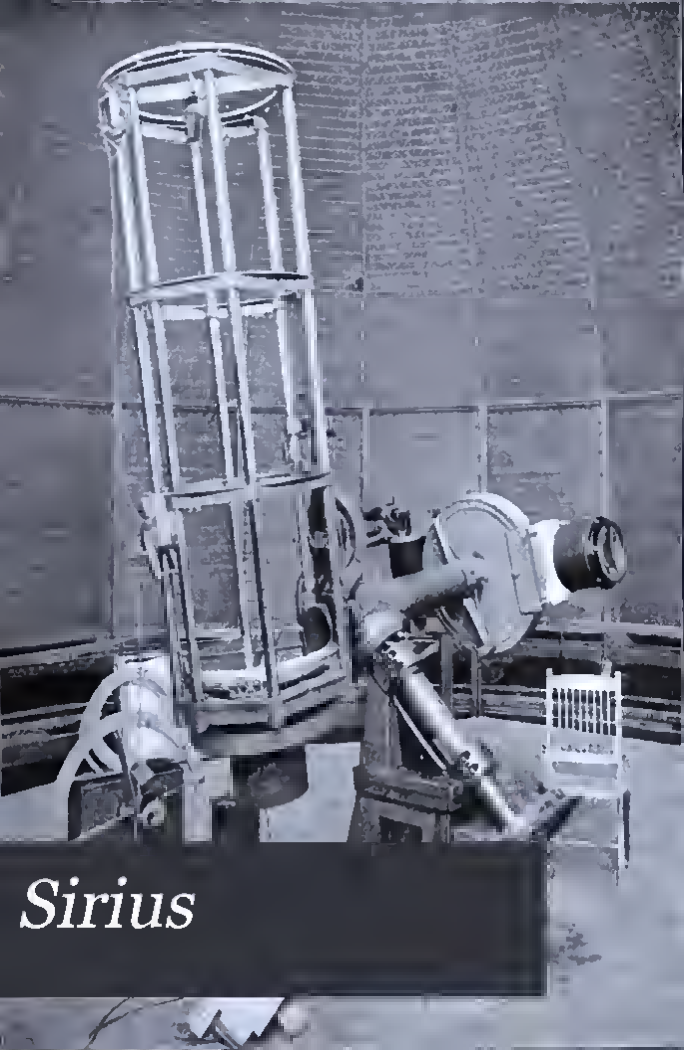

Sirius

AT 315

31993

PHILLIPS LIBRARY

OF

HARVARD COLLEGE OBSERVATORY.

SIRIUS

1902

# SIRIUS

## Zeitschrift für populäre Astronomie

Centralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

**Professor Dr. HERMANN J. KLEIN**

**XXXV. Band oder Neue Folge XXX. Band.**

1902.

Eduard Heinrich Mayer

Verlagsbuchhandlung

**LEIPZIG, Rosaplatz 16**

# Inhaltsverzeichnis


## Erde.

Die Thätigkeit des Kgl. Preuss. geodätischen Instituts 222
Messung eines Meridianbogens bei Quito. 42
Projektierte Gradmessungen in Afrika 65.

## Fixsterne.

Betrachtungen über den Bau des Sternenhimmels. Von Dr. Klein 1.
Die Nova von 1901 im Perseus. 12, 37, 57, 81, 112, 138, 182, 246
Die Parallaxe von $\mu$ Cassiopejae und das Vorhandensein eines engern Fixsternsystems in der Cassiopeja. 15
Neue Bahnbestimmungen spektroskopischer Doppelsterne 16
Beobachtung einer wahrscheinlichen Nova im Bootes 1877 19
Die Nova Aurigae. 44
Weitere Untersuchungen über das spektroskopische Doppelsternsystem Mizar von H. C. Vogel 57.
Neue Doppelsterne. 67.
Über die Temperaturbestimmung der Fixsterne auf spektralphotometrischem Wege 89
Der Doppelstern 68 Comae Berenicis ($\Sigma$ 1839) 90.
Die photographischen Spektra der helleren Sterne des südlichen Himmels. 103
Die während des Jahres 1901 entdeckten spektroskopischen Doppelsterne 115
Neue Bestimmungen von Fixstern-Parallaxen 131
Neue Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse des Sternsystems 70 Ophiuchi 133.
Die Neumessungen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium. 158, 180, 224
Die Anordnung des Fixsternsystems. 163
Der spektroskopische Doppelstern $\beta$ Cephei. 210.
Eine Untersuchung über die Parallaxe des Centralsterns im Ringnebel der Leyer 211
Kosmische gemeinsame Bewegung der Fixsterne 212.
Neue spektroskopische Doppelsterne. 244
Neuer Veränderlicher des Algoltypus 285
Die Bahn des Doppelsterns $\beta$ Delphini 285
Ein neuer Doppelstern mit rascher Umlaufsbewegung des Begleiters. 286
Der Stern 63 Aquarii als Doppelstern 286
Zwei veränderliche Sterne in dem Nebelflecke N. G. V. 7023 286

## Kometen.

Die periodischen Kometen von 1902 44
Ein neuer Komet 1902 a. 116
Neuer Komet 1902 b 236, 240, 268
Komet 1902 c. 260
Starke Annäherung des Kometen 1902b an den Planeten Merkur 264

## Meteore und Sternschnuppen.

Die grosse Feuerkugel vom 3. Oktober 1901. 18
Ein interessantes Meteor 44
Höhenbestimmung der Perseus-Meteore. 67
Ein Feuerkugelschwarm. Von Torvald Köhl. 129, 146
Drei Feuerkugeln in einer Stunde 162.

Diesjährige Beobachtungen der Perseiden. 212.
Über einen Meteoritenfall bei Lennep 236.
Merkwürdige Auffindung der Bruchstücke eines Meteoriten. 241.
Die beobachtete Bewegung und Dauer des Radiationspunktes der Perseus-Meteore. 272.

## Mond

Die Niveauverhältnisse der Mondoberfläche. 8.
Dr. Kleins Kritik von William H. Pickerings Mondbeobachtungen. Von Prof. W. H. Pickering. 121.
Neue Untersuchungen über die westlichen Randgegenden der Mondscheibe. 193.
Dunkle Streifen oder Kanäle auf dem Monde. 217.

## Nebelflecke und Sternhaufen.

Über den Helligkeitseindruck von Sternhaufen 68, 149.
Spektrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln 109.
Die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius. 135.
Der Sternhaufen im Sobieskischen Schild. 157.
Der „Amerika"-Nebel im Schwan. 209.
Systematische Beobachtungen der Nebelflecken. 210.
Bestimmung der Wellenlängen der helleren Linien im Spektrum der Nebelflecke. 226.
Die Helligkeitsverhältnisse der Hauptlinien im Spektrum der gasförmigen Nebelflecke. 228.
Messiers Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen. 229, 247.

## Planeten.

Die Gestalt und Grösse des Jupiter und die Durchmesser seiner Monde. 11.
Neu entdeckte kleine Planeten. 18, 256.
Die Satelliten des Uranus. 18.
Ein merkwürdiger kleiner Planet. 36.
Die Verdoppelung der Marskanäle. 43.
Prof. E. E. Barnards Messungen der Planetendurchmesser. 53.
Der Schatten der Saturnkugel auf den Ringen des Saturn. 55.
Die Durchmesser der Saturnsmonde Titan und Japetus. 89.
Die Entdeckungen kleiner Planeten während des Jahres 1901. 115.
Saturn durch die Cassinische Spalte sichtbar. 164.
Auffindung eines neuen Planeten 1890 JF mit Hilfe des Sterea Komparators. 187.
Die Ergebnisse der Nachforschung nach einem intra-merkurialen Planeten während der Sonnenfinsternis vom 18. Mai 1901. 269.
Physische Beobachtungen des Mars. 269.
Spektroskopische Aufnahmen des Planeten Uranus. 285.
Farbige Sterne. 276.

## Planetenkonstellationen.

Astronomischer Kalender. 20, 45, 69, 93, 117, 141, 165, 189, 213, 237, 261.

## Sonne.

Die Sonnenthätigkeit von 1833 bis 1900. 17.
Die Sonnenphänomene als Folgen anormaler Dispersion des Lichtes betrachtet. Von W. H. Julius. 28.
Das Nordlicht und die Sonnenflecken. 66.
Doppellinien im Spektrum der Chromosphäre und ihre Erklärung aus der anormalen Dispersion des Photosphärenlichtes. Von W. H. Julius. 85.
Eine vorläufige Bestimmung der Eigenbewegung der Sonne mit Hilfe spektrographischer Sternaufnahmen. 115.
Protuberanzen-Beobachtungen 1886—1900 am Haynald-Observatorium zu Kalocsa. 129.
Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833—1900. Von William J. S. Lockyer. 127, 145, 170.
Die letzten und ersten Strahlen der Sonne bei einer totalen Sonnenfinsternis. 130, 145, 170.
Eine merkwürdige Erscheinung in der Sonnenkorona. 140.
Zur Sonnentheorie. 160.
Die Sonnenfleckthätigkeit des Jahres 1901. 188.
Vereinigung zur systematischen Beobachtung der Sonne. 258.
Eine merkwürdige Erscheinung in der Sonnenkorona. 265.

Einige Erscheinungen, welche auf eine kurze Periode von Sonnen- und meteorologischen Änderungen schliessen lassen. 257.

## Sternwarten und Instrumente.

Der neue stereoskopische Komparator und seine Benutzung in der Astronomie. 5, 65, 197.
Die Thätigkeit der Harvard-Sternwarte im Jahre 1901. 60.
Das grosse Spiegelteleskop der Yerkes Sternwarte. 62.
Über eine mögliche Anwendung des Stereo-Komparators. 65.
Eine automatisch wirkende Vorrichtung zur Verhinderung von Temperaturschwankungen bei spektrographischen Aufnahmen. 183.
Der Stereokomparator. Von Dr. A. Schwassmann. 197.
Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1901. 206.
Die besten Lokalitäten für astronomische Stationen. 242.
Die Bilder sehr enger Doppelsterne im grossen Refraktor der Lick-Sternwarte. 244.
Die Bilder des Fernrohres im Lichte der Beugungstheorie. 250.

## Veränderliche Sterne.

Die Nova von 1901 im Perseus. 12, 37, 57, 81, 112, 138, 182, 246, 274.
Die Nova Aurigae. 44.
Veränderliche Sterne in ihrem schwächsten Lichte. 44.
Der Lichtwechsel des Veränderlichen U Cephei. 66.
Der veränderliche Stern o im Walfisch (Mira Ceti). 73.
Die Lichtkurve des Algol. 79.
Der Veränderliche V Lyrae. 90.
Die Bewegung von ζ Cygni in der Gesichtslinie zur Erde. 108.
Die Nova Cygni 1876. 140.
Ein neuer veränderlicher Stern der Algolklasse. 163.
Neuer veränderlicher Stern. 5, 1902 Lyrae. 167.
Benennungen von eponymen veränderlichen Sternen. 234.
Farbenwechsel eines veränderlichen Sternes. 235.

## Vermischtes.

Die Bedeutung der astronomischen Ortsbestimmung auf See für die heutigen Schnelldampfer. 25.
Kosmoglobus und Uranotrop. 40.
Finsternisse im April 1902. 42.
Messung eines Meridianbogens bei Quito. 42.
Die gleichzeitige Sichtbarkeit der Sonne und des total verfinsterten Mondes bei den zwei Mondfinsternissen des Jahres 1902. 51.
Projektierte Gradmessungen in Afrika. 65.
Johann Nepomuk Krieger †. 68.
Zur Rolle des Energie-Begriffes in kosmogonischen Prozessen. 91.
Litteratur. 92, 144, 188.
Uranotrop und Kosmoglobus. Von Walter Wislicenus. 97.
Kosmische Staubmassen und das Zodiakallicht. 99.
Finsternisse im Monat Oktober 1902. 209.
Anzahl der photographierten Sterne bei verschiedener Dauer der Exponierung der Platten. 210.
Die Versammlung der astronomischen Gesellschaft in Göttingen (1902). 254.
Die Bewohnbarkeit des Planeten Mars. 259.

## Tafeln.

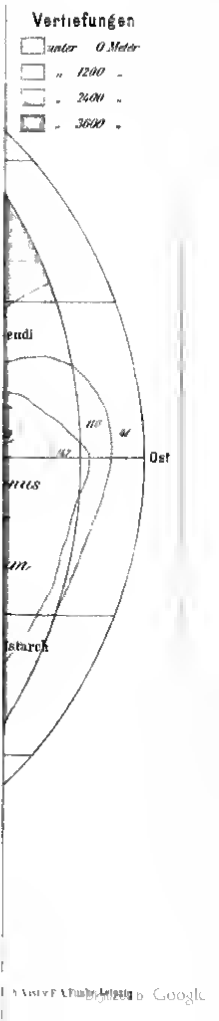
Tafel I Durchschnittsulvean des Mondes gemäss den Untersuchungen von Prof. Dr. Franz.
„ II Die Nova Persei 1901. Nach den Aufnahmen der Yerkes-Sternwarte.
„ III Nebel um die Nova Persei 1901 November 13. Von G. W. Ritchey, Yerkes Sternwarte.
„ IV Saturn und sein Ringsystem. Gezeichnet von Dr. Wonaszek.
„ V Ansicht des zweiflüssigen Reflektors der Yerkes-Sternwarte.
„ VI Die centralen Teile des grossen Nebels in der Andromeda.

Digitized by Google

Tafel VII. Typische Sternspektra nach den photographischen Aufnahmen in Arequipa.
„ VIII. Protuberanzen. Beobachtet am Haynald Observatorium im August 1890.
„ IX. Der Sternhaufen im Sobieskischen Schild nach W. Stratonoff.
„ X. Der neue Spektrograph des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.
„ XI. Der „Amerika-Nebel" im Schwan. Nach der photographischen Aufnahme von Prof. Max Wolf in Heidelberg 1891 Juli 12. und 13.
Tafel XII. Dunkle Flecke und Linien in und um den Krater Eratosthenes auf dem Monde. Von Prof. William H. Pickering.
„ XIII. Nebel um die Nova Persei, photographiert am 2füssigen Reflektor des Yerkes Observatoriums im Januar und Februar 1902.
„ XIV. Nebel um die Nova Persei nach den photographischen Aufnahmen mit dem Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte, November 1901 und Februar 1902.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Digitized by Google




Digitized by Google

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

**Januar 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.



INHALT: Betrachtungen über den Bau des Sternenhimmels. Von Dr. Klein. S. 1. — Der neue stereoskopische Komparator und seine Benutzung in der Astronomie. S. 5 — Die Niveauverhältnisse der Mondoberfläche. (Hierzu Tafel I.) S. 8. — Die Gestalt und Grösse des Jupiter und die Durchmesser seiner Monde. S. 11. — Die Nova von 1901 im Perseus. (Hierzu Tafel II und 1 Abbildung im Text.) S. 12. — Die Parallaxe von α Cassiopejae und das Vorhandensein eines engern Fixsternsystems in der Cassiopeja. S. 15. — Neue Bahnbestimmungen spektroskopischer Doppelsterne. S. 16. — Vermischte Nachrichten. S. 17. — Astronomischer Kalender. S. 20. Stellungen der Jupitermonde im März. S. 22. Erscheinungen der Jupitermonde. S. 24. Stellungen der Saturnmonde. S. 24.


## Betrachtungen über den Bau des Sternenhimmels.

Von Dr. Klein.

Kenntnis zu gewinnen von der Anordnung des Weltbaues, sagte einst der grosse Himmelsforscher Fr. Wilh. Herschel, war stets das letzte Ziel meiner Beobachtungen. Es ist auch heute das höchste Ziel der astronomischen Forschungen. Gewaltig ist der Weg, den diese, ihm entgegen, zurückgelegt haben, aber in nebelgraue Weiten zieht es sich vor unserm Blick zurück. Vor 2000 Jahren stellte Ptolemäus in seinem Weltsystem die Erde in den Mittelpunkt des Weltalls, weil er, dem trügenden Augenschein vertrauend, den Himmel samt allen Sternen die festgegründete Erde ruhelos umkreisen sah. Heute, wo der bewaffnete Blick des Menschen viele Millionen Sterne im Raume erkennt, stehen wir in der Beurteilung des Weltganzen auf einem ähnlichen Standpunkte wie der alte ägyptische Astronom: wohin immer wir schauen, überall finden wir uns im Mittelpunkte des Raumes, überall umgeben mit zahllosen Sternen, von denen keiner als der letzte oder entfernteste zu deuten ist, kein Ende ist abzusehen, kein Anfang zu erkunden. Aber nunmehr erscheint die Erde nicht wie dem alten Alexandriner als Hauptteil und Bewegungscentrum des Weltalls, sondern als der unbedeutende Tropfen im Eimer, als nebensächlicher Bestandteil im Ocean der Sterne. Nebensächlich ist sie offenbar in Bezug auf Zahl, Raum und Zeit, die uns aus dem Weltdasein entgegentreten

aber doch auch wieder Hauptsache als Träger der Menschen, in deren Hirn das Weltall erst zur Vorstellung gelangt. Denn mit unlösbaren Banden ist die Welt da draussen an das Bewusstsein lebendiger Wesen geknüpft und wir können nicht wissen, was aus ihr wird, wenn das letzte Bewusstsein erloschen ist. Je klarer aber das Bild der Aussenwelt sich in einem denkenden Geiste abspiegelt, um so vernunftgemässer und zweckfördernder erscheint es und dem Denkenden tritt das Wallen einer hohen Intelligenz entgegen, deren Ort und Zeit indessen unbestimmbar bleiben. Mit dem Weltall als solchem ist es nicht anders, es ist nicht auszumessen und sein Mittelpunkt unfindbar. Die Sterne, die unserm unbewaffneten Auge an der nächtlichen Himmelsdecke sichtbar werden, sind ohne Bezugnahme auf irgend ein Centrum nahezu gleichförmig durch den Weltraum zerstreut, in unermesslich grossen Abständen voneinander. Die Entfernung unserer Erde von der Sonne beträgt 20 Millionen Meilen, aber wenn wir diesen Abstand zweihunderttausend Mal vergrössern und mit dieser ungeheuren Länge als Halbmesser eine Kugeloberfläche beschrieben denken, so würde innerhalb dieses unfassbar grossen Raumes nur ein einziger Fixstern angetroffen werden, nämlich unsere Sonne. Ähnlich würde es sein, wenn diese ungeheure Kugel sich unter den hellen Sternen befände, die den Orion bilden oder den grossen Bären; auch in jenen Fernen würde sie nur einen oder zwei Sterne umschliessen, einsame Leuchten in der Öde des dunkeln, unermesslichen Raumes. Diese kosmischen Lichter sind auch keineswegs feste Punkte im Weltall, sondern bewegen sich nach den verschiedensten Richtungen, einige von ihnen eilen dahin mit einer Geschwindigkeit von 70 *km* und darüber in der Sekunde, andere zeigen weit geringere Schnelligkeit bis zu wenigen Kilometern, der Durchschnitt ist etwa 37 *km*. Die Bewegung unserer Sonne im Raume beträgt nahezu 20 *km*, sie gehört also zu den langsamer laufenden Fixsternen. Diese ununterbrochenen Bewegungen, dieses Gewimmel der Sterne, führt die einzelnen Glieder in stets andere Regionen des Himmels, aber so ungeheuer sind die Entfernungen, aus denen die Sterne zu uns herüberblinken, dass die alten Chaldäer, wenn sie aus ihren Gräbern erwachten, den gestirnten Himmel noch im wesentlichen heute so fänden, wie sie ihn vor 4000 Jahren geschaut haben. Im wesentlichen nur, denn einzelnes hat sich während dieser Zeit doch auch am Firmament verändert: der nördliche Weltpol ist von dem Stern Alpha im Drachen bis in die Nähe des Sterns Alpha im Kleinen Bären gewandert und wird weiter ziehen, bis der Cyklus des grossen Weltjahres vollendet ist, andere Sterne haben sich aus den Banden der uralten Konstellationen gelöst und sind in fremde Gruppen eingetreten, ja, der Frühlingspunkt ist westwärts in ein anderes Sternbild gerückt. Diese augenfälligen Veränderungen sind aber nur scheinbare, wirkliche Ortsänderungen am Sternenhimmel würde das unbewaffnete Auge selbst nach Jahrtausenden noch nicht sicher erkennen können, denn die Entfernungen der Sterne unter sich und von der Erde sind zu gross. Solche Entfernungen aber werden erforderlich, wenn nach unseren Vorstellungen der Bau der Sternenwelt einen gewissen längeren Bestand haben soll, und hier fällt das, was unser Verstand als zweckmässig erkennt, zusammen mit dem, was die höchste Intelligenz, welche sich in dem Weltbau offenbart, wirklich angeordnet hat. Ist nun solche Absicht auf längeren Bestand der einzelnen Systeme von Weltkörpern unverkennbar und reicht diese Dauer, an menschlichem Massstabe gemessen, ins Unfassbare, so kann gleichwohl von einer Ewigkeit dieses Bestandes keine Rede sein. Viele Denker haben für und gegen die Behauptung gekämpft, dass die Welteinrichtung, wie sie ist, alle Elemente zu ununterbrochener Dauer in sich

trage, das eine wie das andere wurde als der schöpferischen Intelligenz würdiger hingestellt, aber lediglich durch spekulatives Denken ist hier keine Gewissheit zu erhalten. Die neuere Wissenschaft neigt zu dem Schlusse, dass die gegenwärtige Anordnung der Systeme himmlischer Körper keinen Dauerzustand darstellt, sondern einer Endlage entgegenstrebt, in welcher Veränderungen der materiellen Körper nicht mehr stattfinden können. Ob die Zukunft diesen Schluss als zwingend erachten wird, muss dahingestellt bleiben; er steht und fällt mit den gegenwärtig herrschenden Anschauungen über das Wesen der Wärme, aber auch mit der Annahme, dass die Anzahl der Weltkörper begrenzt ist. An und für sich ist letzteres am meisten vernunftgemäss, die Beobachtungen vermögen indessen bis jetzt nichts darüber auszusagen, denn noch hat kein Schrohr den letzten Stern erreicht und keine photographische Platte ist bis zu den Grenzen der Sternenwelt vorgedrungen. Die oben erwähnte gleichförmige Verteilung der Sterne durch den Weltraum findet auch nur bis zu einer gewissen, allerdings unvorstellbar grossen Entfernung hin statt, sie gilt aber durchaus nicht mehr für die zahllosen Sterne, welche die Milchstrasse bilden. Hier treffen wir auf eine völlig abweichende Anordnung, auf höchst befremdliche Zusammenballungen von Sternwolken und feinen Sternchen, die einzeln gar nicht aufzufassen sind. Vor 35 Jahren habe ich durch Beobachtungen feststellen können, dass der nebelige Schimmer der Milchstrasse in der Hauptsache aus einer wolkenförmigen Ansammlung von Nebelflecken und Sternhaufen besteht, dass die geballte Form der Lichtflecke dort vorherrscht und man in den helfsten Regionen deutlich sehen kann, dass manche solcher Lichtwolken von verschiedener Helligkeit teilweise aufeinander projiziert sind, also in Wirklichkeit im Raume tief hintereinander liegen. Zwischen diesen Lichtwolken finden sich dunkle Strassen, manchmal wie gewundene Kanäle, es sind Stellen ähnlich denjenigen, die schon Herschel als Öffnungen im Himmel bezeichnete und die uns einen Ausblick in sternlose Abgründe des Weltraumes gestatten. Die eigentliche Milchstrasse besteht nicht aus Sternen, die einem Fernrohre einzeln zugänglich wären, ihr Schimmer ist unzerlegbar für unsere Instrumente. Zwar sieht man über sie gestreut zahllose kleinste Sternchen stehen, aber diese bilden nicht die Milchstrasse und selbst die in Ausführung begriffene photographische Himmelskarte wird diese nicht erfassen. Dagegen haben die seit 1898 von Barnard auf der Lick-Sternwarte begonnenen photographischen Aufnahmen der Milchstrasse mit einer sehr lichtstarken Porträtlinse die Wolkentorm und allgemeine Gestaltung dieses ungeheuren Himmelsgürtels deutlich wiedergegeben und ihr feuchtendes Gewebe enthüllt. In klaren, mondlichtfreien Nächten sieht man, dass die Milchstrasse vom Sternbilde des Schwans bis tief in den Skorpion herab in zwei Arme geteilt ist, von denen der eine durch den Schützen, der andere, schwächere, durch den Ophiuchus zieht. Untersucht man aber die Karten und Verzeichnisse der Sterne bis zur 9. und selbst 10. Grössenklasse, so erkennt man, dass jene Trennung der Milchstrasse in der Verteilung dieser Sterne nicht zum Ausdruck kommt; die Milchstrasse ist also ein kosmisches Wesen weit jenseits des Raumes, in dem die Sterne mit unserer Sonne sich befinden. Der neueste Forscher auf diesem Gebiete, Stratanoff zu Taschkent im Herzen von Asien, hat die scheinbare Verteilung der in den Karten Argelanders und Schönfelds eingetragenen Sterne 1. bis 9.5 Grösse über das Himmelsgewölbe untersucht.[1]) Er findet, dass alle dem blossen Auge sichtbare Sterne des Himmels einen grossen Sternhaufen bilden, der zur Milchstrasse in keiner

[1]) Vgl. Sirius 1901, S. 25 u. ff.

näheren Beziehung steht, in ihm sind die einzelnen Sterne im allgemeinen gleichmässig verteilt und unsere Sonne ist ein Glied desselben. Eine ähnliche, aber kleinere Sternanhäufung zeigt sich mit ihrem Centrum in der Richtung der Konstellation des Fuhrmann, ihre Sterne sind 6·5 bis 8·5 Grösse und sie stehen weniger dicht als diejenigen des ersten Haufens. Eine dritte grosse Sternkondensation hat ihr Centrum in den Zwillingen, dem Einhorn, dem grossen und kleinen Hunde und vielleicht noch in anderen Sternbildern südlich vom Himmelsäquator. Sie tritt nur in der Verteilung der Sterne 7·5. bis zur 10 Grösse hervor, ihre Dichte ist betrachtlich und sie umfasst einen grossen Teil des Himmels. Diese beiden Sternhaufen sind dem grossen Fixsternkomplex, zu dem auch unsere Sonne gehört, zunachst benachbart, moglicherweise werden sie noch von kleinen Sternhaufen begleitet, aber die Beobachtungen gestatten darüber kein sicheres Urteil. Natürlich steckt ein grosses Teil hypothetischer Schlussfolgerungen in diesen Aufstellungen. Wenn man indessen beachtet, dass nach den wichtigen neueren Untersuchungen Campbells über die spektrographisch ermittelten Eigenbewegungen von 280 Sternen die lichtschwachen, also jedenfalls entfernteren Fixsterne weit schnellere Bewegungen im Weltraume haben als unsere Sonne und die hellsten Fixsterne, so kann man dieses Ergebnis wenigstens, was die der Sonne benachbarten Partien unseres Sternhaufens anbetrifft, noch am ehesten mit einer Vorstellung vom Baue des letzteren vereinigen, welche sich derjenigen Stratanoffs nähert.

In weiter Ferne hinter dieser Sternenwelt baut sich erst die Milchstrasse auf, bestehend aus einer Anzahl Sternhaufen oder Sternwolken, die einander nahe stehen und wesentlich in einer Ebene liegen, die uns als Ebene der Milchstrasse erscheint und in gewaltigem Bogen das Himmelsgewölbe überzieht. Diese Ansicht Stratanoffs über das Wesen der Milchstrasse stimmt völlig überein mit derjenigen, die ich vor 35 Jahren auf Grund der eigenen Beobachtungen ausgesprochen hatte und für die seitdem auch die photographischen Aufnahmen wertvolle Bestätigungen lieferten. Freilich dürfen wir nicht vergessen, dass wir nur von einem beschränkten Standpunkte aus in den Ocean der Welten hinausschauen und daher die Schlüsse aus der scheinbaren Ausstreuung der Sterne auf die wahre Verteilung derselben im Raum unsicher sind, auch bleibt uns verborgen, wie weit die Hintereinandergruppierung der Sternwolken sich in den Raum hinaus erstreckt. Eine Ahnung der Unendlichkeit drängt sich auf, aber die Grenzen unserer Vernunft hemmen den Flug der Gedanken, und vielleicht stehen wir hier vor einem der Probleme, die überhaupt und in keiner Gestalt für uns wissbar sind. Es kann daher nicht auffallen, dass auch andere Anschauungen über das Wesen der Milchstrasse und den Bau des Himmels sich geltend machen. So stützt sich C. Easton auf die ungleiche Helligkeit der Milchstrasse in verschiedenen Regionen des Himmels und schliesst daraus, unter Bezugnahme auf ihre teilweise Trennung in zwei Arme, dass sie aus einer zahllosen Menge von Sternhaufen und Sternen besteht, die in spiralförmigen Windungen angeordnet sind. Unsere Sonne und die dem blossen Auge sichtbaren Sterne bilden einen Sternhaufen in den Windungen dieser unermesslichen Weltenspirale, vielleicht hat er in derselben sogar eine centrale Stellung. Diese Vorstellung gewinnt eine gewisse Stütze in der Thatsache, dass, gemäss den photographischen Aufnahmen auf der Lick-Sternwarte, unter den Nebelflecken des Himmels die Spiralform ausserordentlich häufig angetroffen wird und dass die Spiralnebel nach Aussage des Spektroskops aus Sternen bestehen oder doch wenigstens in der Hauptsache keine Gasmassen sind. Die photographische Aufnahme der seltsamen Ansammlung

von Nebelflecken, Sternhaufen und isolierten Fixsternen, die am südlichen Himmel sichtbar ist und den Namen der grossen Magelhan'schen Wolke führt, hat neuerdings sogar ergeben, dass dieses rätselhafte Gebilde ebenfalls spiralförmige Anordnung seiner Glieder besitzt und damit der grossartigste Spiralnebel ist, den wir unmittelbar wahrnehmen können. Es kann also kein Zweifel sein, dass dieses seltsame Weltengebilde seinem Wesen nach mit der Milchstrasse verwandt ist. Mag nun die eine oder die andere Ansicht über diese grössten Formen im Weltbaue die richtige sein, jedenfalls stehen wir hier an der Grenze unseres erfahrungsmässigen Wissens, vergeblich ausschauend, »um Anker zu werfen, wo kein Hauch mehr weht und der Markstein der Schöpfung steht!«

## Der neue stereoskopische Komparator und seine Benutzung in der Astronomie.

Die Benutzung des Stereoskops zur deutlichen (plastischen) Darstellung gewisser astronomischer Erscheinungen, z. B. der Kugelgestalt des Mondes, ist schon wiederholt vorgeschlagen und ausgeführt worden. Einen Fortschritt in dieser Beziehung durch Erfindung eines eigentümlichen stereoskopischen Entfernungsmessers oder Komparators hat Prof. Pulfrich (Jena) auf der jüngsten Naturforscherversammlung in Hamburg vorgeführt. Betrachtet man zwei bis auf geringe Verschiedenheiten völlig übereinstimmende Bilder im Stereoskop, so bemerkt man sogleich, dass jene Verschiedenheiten aus der Bildebene räumlich hervortreten. Um aber gemäss diesem Prinzip Sternphotographien zu vergleichen, mussten die Aufnahmen vorher geeignet korrigiert werden, während der neue Komparator die unmittelbare Vergleichung der Originalaufnahme in natürlicher Grösse gestattet. Der Apparat besteht aus einem massiven, schrägen Metalltische, auf welchem zwei Plattenhalter angebracht sind, die mittels feiner Schrauben nach jeder Richtung hin verschoben und gedreht werden können. An einem fest mit dem Tische verbundenen Arme sind zwei gebrochene Mikroskope angebracht, durch welche man zwei Gegenstände mit beiden Augen gleichzeitig betrachten kann. Sobald die Mikroskope für die Augen des Beobachters und ebenso die Plattenhalter richtig eingestellt sind, fallen die beiden bis dahin getrennten Bilder zusammen und etwaige Unterschiede einzelner Teile derselben treten scharf heraus. Prof. Pulfrich konnte für den Apparat eine Anzahl Photographien benutzen, welche ihm Prof. Wolf (Heidelberg) zu diesem Zwecke leihweise überlassen hatte. Bei der Betrachtung der Platten heben sich die Planeten raumlich aus der scheinbaren Himmelsfläche heraus, so z. B. Saturn nebst zweien seiner Monde. Behufs Anwendung des stereoskopischen Verfahrens auf die Untersuchung der Sternphotogramme benutzt man zwei Aufnahmen, die an verschiedenen Tagen gemacht sind. Dann hat man als Basis die Strecke zu Grunde gelegt, welche die Erde während des Zeitraumes, der zwischen den beiden Aufnahmen verflossen ist, zurückgelegt hat. Bei den Planeten reicht diese Strecke, welche die Erde in einem Tage zurücklegt, auch völlig als Basis aus. Vergleicht man zwei Aufnahmen miteinander, die in zwei diametral gegenüberliegenden Punkten der Erdbahn aufgenommen sind, so treten alle diejenigen Fixsterne deutlich hervor, die nicht weiter als 23 Lichtjahre entfernt sind. Nun bewegt sich aber die Sonne mit dem ganzen Planetensystem im Weltraume geradlinig mit einer Ge-

schwindigkeit von ungefähr 1 6 Sonnenweiten pro Jahr. Wenn man also zwei Photogramme zusammennimmt, die in Bezug auf die Zeit ihrer Aufnahme mehrere Jahre voneinander abstehen, so gelingt es, die Basis der stereoskopischen Beobachtung bis zu einem sehr grossen Werte zu vergrössern. Da die Bewegung des Sonnensystems durch den Weltraum, soweit sie hier in Betracht kommt, als geradlinig anzusehen ist, so kann man mit dieser Methode einen cylindrischen Teil des Himmels der Tiefe nach durchforschen, dessen Achse die durchlaufene Strecke, dessen Radius aber unbegrenzt ist. Dr. Schwassmann, der als Assistent bei Prof. Wolf in Heidelberg Gelegenheit gehabt hat, den Durchmusterungen der Photogramme beizuwohnen, hebt hervor, dass die stereoskopische Methode besonders in ihrer Anwendung auf das Aufsuchen von Planeten und veränderlichen Sternen eine ausserordentliche Zeitersparnis gewähre, da man imstande sei, durch stereoskopische Vergleichung in wenigen Minuten dieselbe Arbeit zu bewältigen, zu der man sonst tagelange Messungen nötig habe.

Prof. M. Wolf hat sich sehr günstig über die Verwendung des Stereokomparators in der Astronomie ausgesprochen [1]) und dabei schon höchst interessante Ergebnisse seiner Prüfungen und Beobachtungen mittels desselben veröffentlicht. Er sagt u. a. »Die ersten Versuche, die tur den Stercokomparator angestellt wurden, liefen daraus hinaus, zu untersuchen, ob die Empfindlichkeit des Apparates für astronomische Zwecke gross genug ist. Es wurde untersucht, ob sich bei bewegten Objekten bereits in kurzen Zeitraumen ein stereoskopischer Effekt gewinnen lässt, d. h dass man das verschobene Objekt vor das übrige Bild plastisch heraustreten sieht. Zu dem Zweck habe Ich im Jahre 1900 verschiedene Aufnahmen von Saturn und Jupiter gemacht, welche überraschend günstige Resultate ergeben haben. Die Besucher der Astronomen-Versammtung in Heidelberg werden sich gewiss des bezaubernden Anblickes erinnern, den der Saturn mit seinen Monden im Stereoskop darbot, der Planet schien weit diesseits der Fixsterne zu schweben, während seine Monde vor und hinter ihn traten. Verschiedene Aufnahmen des Jupiter, die ich mit kurzesten Zwischenzeiten anfertigte, liessen Herrn Dr. Pulfrich erkennen, dass schon die Verschiebung in ganz kurzen Zeiträumen genügte, um den Planeten vor den Grund deutlich erkennbar hervortreten zu lassen. Es war daher keine Frage, dass es mit dem Stereokomparator möglich sein musste, auch andere bewegte Objekte, also Fixsterne mit Eigenbewegung, auf Platten, die wenige Jahre auseinanderliegen, hervortreten zu sehen und so aufzufinden und ihre Bewegung nach dem Prinzip des Pulfrich'schen Distanzmessers zu messen.

Ähnlich mit den Sternen, welche irgend messbare Parallaxe besitzen. Der Stereokomparator muss uns auf den ersten Blick die räumliche Verteilung der Sterne des Himmels vor Augen führen.

Es muss hierzu nur die Brennweite des Aufnahmeobjektivs gross genug sein. Aus meinen Versuchen habe Ich die Überzeugung gewonnen, dass schon relativ kurze Brennweiten genügen, ja dass sie aus verschiedenen Gründen günstiger sind als zu grosse.

Für unsere gegenwartigen Arbeiten hat der Stereokomparator noch eine andere Bedeutung. Wie an anderem Orte mitgeteilt, sind wir damit beschaftigt, nach besten Kräften die kleinen Nebelflecke des Himmels zu katalogisieren. Die kleinen Nebel müssen auf den Platten vermessen werden. Vorher kommt aber die Hauptschwierigkeit, nämlich zu unterscheiden, ob ein bestimmtes Objekt ein Nebelfleck oder nur eine Unreinlichkeit oder aber ein schwacher Stern ist. Dazu braucht man

[1]) Astron. Nachr. No 3749

verschiedene Aufnahmen, die verglichen werden müssen. Bei den kleinsten Nebeln braucht man ausserdem Aufnahmen von verschieden langer Belichtung, denn nur so kann man diese kleinsten Nebelflecke von gewissen schwachen Sternen unterscheiden. Es entsteht so eine kaum zu bewältigende mühevolle Arbeit, weil es so schwer ist, von Platte zu Platte unter dem Gewirr Objekt zu Objekt herauszufinden. Ich habe diesen Sommer eine Gegend in Coma Berenice bearbeitet, wo sich auf einer Platte über 1000 Nebelflecke befinden. Jeder derselben muss noch mit einer Marke und Zahl versehen werden, wenn er auf zwei anderen Vergleichsplatten kontrolliert ist. Es ist das eine wirklich peinliche Arbeit.

Mit dem Stereokomparator wird diese Arbeit ungemein erleichtert. Man hat für jedes Objekt sofort die zwei Bilder zusammen, man sieht sie ja als ein Bild. Schliesst man abwechselnd das eine und dann das andere Auge, so kann man mühelos die Vergleichung und die Kntik vornehmen, und wenn das Objekt verifiziert ist, die Marke und Nummer auf die Glasseite setzen. Die Arbeit kann im zehnten Teil der Zeit ausgeführt werden, als seither. Das neue Instrument ist für solche Arbeiten geradezu unersetzlich.

Eine andere Eigenschaft des Stereokomparators erwies sich als ebenso nützlich. Es ist die bekannte Erscheinung beim stereoskopischen Sehen, dass jede Verschiedenheit auf den verglichenen Platten sofort in die Augen springt. Wenn ein Objekt z. B auf der linken Platte steht, auf der rechten aber fehlt, so empfindet der Beobachter beim Übergehen der Stelle eine Art von Schmerz. Es ist, als wenn er einen Schlag erhielte. Das nur einmal vorhandene Objekt springt weit aus der Ebene des Bildes heraus, und das wird unangenehm empfunden. In geringerem, aber immer noch auffallendem Masse empfindet man dies, wenn Verschiedenheiten in den Grössen derselben Objekte vorhanden sind.

So ist es leicht, kleine Planeten mit zwei verschiedenen Platten zu finden, weil sie ihren Ort gewechselt haben. Veränderliche Sterne lassen sich ganz mechanisch auffinden, ausserordentlich viel leichter und sicherer als bei der immer mühevollen Vergleichung von Platte zu Platte, wie man es seither ausführte.

Ich kann hier nicht weiter auf Einzelheiten eingehen. Sie ergeben sich beim Gebrauche von selbst. Auch interessante Erscheinungen anderer Art lassen sich beobachten. Ich habe z. B viele Versuche angestellt, um einige physiologische Effekte zu studieren. Wenn z. B infolge verschiedener Umstände, besonders bei Aufnahmen in verschiedenen Höhen, der Fall eintritt, dass auf zwei Platten zwei benachbarte Sterne verschiedener Grössenklassen wesentlich verschieden gross ausgefallen sind, dann schätzt das Auge (aller Beobachter) die Distanz der vergrösserten Sternscheiben anders als auf der anderen Aufnahme, und es tritt infolgedessen stereoskopischer Effekt ein, der den einen Stern hervor, den anderen zurücktreten lässt, als ob Parallaxe vorhanden wäre. Man sieht die Sterne in verschiedenen Entfernungen schweben. Es ist aber eine Täuschung, denn die Messung zeigt, dass die Distanzen auf der Platte, so verschieden sie aussehen, ganz gleich geblieben sind. Man erkennt, dass dies eine Schwierigkeit bei der Bestimmung der Fixsternparallaxen ergeben wird, aber man erkennt gleichzeitig, dass es nicht zu schwer ist, die Störung zu vermeiden.

Bei der Kürze der Zeit, während welcher mir der erste Stereokomparator zur Verfügung stand, war es mir leider nicht möglich, Parallaxen und Eigenbewegungen zu studieren. Doch sei auf zwei Sterne in der Nähe der Plejaden aufmerksam gemacht, die mir aufgefallen sind. Es sind die BD-Sterne $3^h\,35\,4^m + 25^0\,26'$ und $3^h\,34.6^m + 25^0\,9'$. Die Plejadengruppe selbst liegt auffallend in einer Ebene.«

Um einmal probeweise den Stereo-

komparator auf Variable zu verwenden, hat Prof. Wolf die Umgebung des Orionnebels durchgegangen. Die stereoskopische Vergleichung seiner Platten hat 10, soviel ihm bekannt, neue Variablen ergeben.

Ausserdem fand er zufällig bei Betrachtung der Plejadengegend noch einen veränderlichen Stern. Prof. Wolf betont, »dass mit der Einführung des Stereokomparators für die veränderlichen Sterne eine neue Ära beginnen wird, wie sie seinerzeit durch die Anwendung der Doppelobjektive für die Planetoiden begonnen hat.

Auch die Auffindung der Sterne mit sicheren Parallaxen und Eigenbewegungen muss mit dem Stereokomparator bald gelingen.«

So schliesst das erste Jahr des neuen Jahrhunderts mit der Einführung eines neuen Apparates zur Untersuchung der Sternräume, dessen Leistungsfähigkeit alles weit hinter sich lässt, was die kühnste Phantasie träumen mochte!

## Die Niveauverhältnisse der Mondoberfläche.

(Hierzu Tafel I.)

Beim Fehlen einer zusammenhängenden Meeresfläche auf dem Monde giebt es bekanntlich dort keine allgemeine Niveaulinie, auf welche die Höhen und Tiefen der Mondoberfläche gleichmässig bezogen werden könnten. Alle Höhenmessungen der Mondberge sind daher relative, auf die nächste Umgebung bezogen und unmittelbar nicht miteinander vergleichbar. Sonach ist es auch unmöglich, ohne weiteres die Niveauverhältnisse der einzelnen Mondlandschaften zu einander zu beurteilen, obgleich dem erfahrenen Mondbeobachter nicht entgehen kann, dass gewisse Regionen der Mondoberfläche höher oder tiefer liegen müssen als andere Partien. So z. B. wird kein Mondbeobachter darüber im Unklaren sein, dass das Mare Serenitatis eine tiefe Region der Mondoberfläche im Verhältnis zum Mare Tranquillitatis bezeichnet, ob aber Plato weiter vom Mondmittelpunkte absteht als etwa Agrippa, lässt sich unmittelbar nicht entscheiden.

Erst die Untersuchungen, welche Prof. Julius Franz, gegenwärtig Direktor der Sternwarte in Breslau, auf der Königsberger Sternwarte über die Figur des Mondes angestellt hat, haben in dieser Beziehung bestimmte Resultate ergeben. In der naturwissenschaftlichen Sektion der Schlesischen Gesellschaft zu Breslau hat nun Prof. Franz eine Übersicht über seine bezüglichen Arbeiten gegeben, der das folgende entnommen ist.

Bei der Entstehung des jetzt völlig erstarrten Mondes aus flüssigem und plastischem Material musste dieser Himmelskörper, abgesehen von den lokalen Störungen, welche Ursachen der Gebirgsbildung wurden, eine Gleichgewichtsfigur im mathematischen Sinne annehmen. Die Anziehung der eigenen Massenteilchen, zweitens die Rotation und drittens die von der Erde erzeugte stehende Flut mussten dem Monde die Gestalt eines dreiachsigen Ellipsoides verleihen.

Die Abplattung an den Polen ist, wie die langsame, in gleicher Zeit wie der Umlauf sich vollziehende Achsendrehung erwarten lässt und wie direkte Messungen des Umrisses der Mondscheibe bestätigt haben, unmerklich klein und verschwindet völlig gegen die durch Gebirge hervorgerufenen Unregelmässigkeiten des Randes.

Schwieriger ist die Frage nach der Verlängerung des Mondes auf die Erde zu infolge der Flut zu beantworten. Und doch musste Prof. Franz sie lösen, da er an die Aufgabe gehen wollte, die selenographischen Längen und

Breiten der hauptsächlichsten Mondkrater zu bestimmen und vorher zu entscheiden war, ob sich die Rechnungen auf ein Ellipsoid oder eine Kugel beziehen müssten. Über die fragliche Verlängerung des Mondes bestand bisher eine so grosse Unsicherheit, wie kaum auf einem anderen Gebiete der Astronomie. Denn einerseits hatten ältere, aber wenig zuverlässige Untersuchungen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts von Hansen, Gussew und Beck eine erhebliche Verlängerung von 3 — 7 % des Radius ergeben, andererseits deutet die Theorie der Flut und die der physischen Libration darauf hin, dass diese noch nicht 0,1 % betragen kann. Die vorliegende Frage ist dadurch schwierig, dass der Mond der Erde fast immer dieselbe Seite zuwendet, wir also sein Antlitz fast immer »en face« sehen und daher die Relieferhöhungen nicht erkennen können, während die Frage leicht zu lösen wäre, wenn der Mond sozusagen im Profil sich zeigte, d. h. von einem Punkte der Bahntangente aus betrachtet werden konnte. Konnte man wenigstens von zwei genügend voneinander entfernten Standpunkten aus den Mond zugleich betrachten, so würde man ein stereoskopisches Bild erhalten, in dem sein Relief hervorträte.

Nun zeigt aber der Mond vermöge der als Libration bekannten Schwankungen nacheinander sich ein wenig mehr von der einen und der anderen Seite. Vereinigt man daher zwei photographische Bilder desselben, die zu Zeiten verschiedener Libration aufgenommen sind, unter einem Stereoskop, so erhält man ein plastisches, körperliches Bild. Solche Stereogramme hat Warren de la Rue schon hergestellt.

Um zu sicheren Resultaten zu gelangen, muss man das stereoskopische Sehen durch Messung und Rechnung an zwei kombinierten Bildern verschiedener Libration ersetzen.

Die Libration oder Winkeldrehung, die der Mondkörper zum Übergang von einem Bild auf das andere erfordert, lässt sich astronomisch berechnen, ebenso die zugehörige Verschiebung eines Punktes der Mondoberfläche, etwa eines Kraters, wenn der Mond kugelförmig wäre. Diese Verschiebung wächst aber bei gleichbleibender Winkeldrehung offenbar mit der Entfernung des Kraters vom Mondschwerpunkte, also mit der Verlängerung des Mondkörpers, und kann also zur Bestimmung derselben dienen. Dies ist das Prinzip, das der Untersuchung zu Grunde liegt.

Die Lick-Sternwarte auf dem Mount Hamilton in Kalifornien hat, im Fokus ihres grossen Refraktors mit 36 Zoll Objektivöffnung, vorzügliche Mondphotogramme von 14 *cm* Durchmesser auf Glasplatten aufgenommen und die Negative an Prof. Franz zur Ausmessung gesandt. Derselbe hat sieben Kombinationen von fünf Platten benutzt und sie mit einem von der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften ihm bewilligten Koordinaten-Messapparat von der Firma J. Repsold & Söhne in Hamburg vermessen. Dieser Apparat ist in Band 38 der »Astronomischen Beobachtungen auf der Königl. Universitäts-Sternwarte zu Königsberg i. Pr.« beschrieben.

Die Verlängerung des Mondes nach der Erde zu ergab sich stets klein und zwar infolge der durch die Unebenheiten des Mondrandes hervorgerufenen unvermeidlichen Fehler in der Bestimmung des Mittelpunktes der Mondscheibe, teils positiv, teils negativ, im letzteren Falle also als Verkürzung. Der Mittelwert für die Verlängerung ist + 0,00114 ± 0,00390 wahrscheinlicher Fehler in Teilen des Radius. Da diese Verlängerung von etwa 1 pro Mille kleiner ist, als ihr wahrscheinlicher Fehler, so ist ihr Wert zwar nicht zu verbürgen, aber man erkennt aus dem wahrscheinlichen Fehler, dass der Wert nicht mehrere Prozente betragen kann, sondern in Übereinstimmung mit der Theorie der Flut und der physischen Libration unmerklich klein und verschwindend gegen die Gebirgserhe-

bungen ist. Man kann also den Mond praktisch als kugelförmig betrachten. Und doch muss eine kleine Verlangerung vorhanden (oder mathematisch genauer ausgedrückt, das Trägheitsmoment des Mondes um die der Erde zugewandte Achse das kleinste) sein, denn sonst könnte nachgewiesen das Phänomen der Libration nicht bestehen, vermöge dessen der Mond der Erde immer dieselbe Seite zuwendet.

Zugleich wurden für folgende 62 Krater Angaben ihrer Entfernung vom Mondschwerpunkt gefunden. Den Namen der Krater folgt die selenographische Länge $\lambda$ und Breite $\beta$, die Erhebung in Einheiten der 5 Dezimalstelle des Mondhalbmessers und die Anzahl der Bestimmungen.

Obwohl die so erhaltenen Erhöhungen und Vertiefungen der Krater in Bezug auf ein kugelförmiges Normalniveau oft mehr von den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern abhangen, als sie der Wirklichkeit entsprechen, so erkennt man doch deutlich, dass zweifellos ganze Gebiete der Mondoberfläche, besonders an der Nordseite und im Nordostquadrant, wo sich die meisten »Meere« und der Oceanus procellarum

| Krater | $\lambda$ | $\beta$ | Erhebung | Anzahl |
|---|---|---|---|---|
| | ° | ° | | |
| Grimaldi A | −71 | − 5 | − 41 | 1 |
| Pythagoras A | −63 | +63 | −112 | 1 |
| Damoiseau D | −62 | − 7 | −110 | 1 |
| Grimaldi f | −57 | − 1 | −147 | 1 |
| Fourier C | −51 | 29 | + 47 | 2 |
| Flamsteed d | −45 | − 3 | −299 | 2 |
| Gassendi z | −43 | −16 | − 43 | 2 |
| Sharp A | −43 | +48 | −109 | 1 |
| Encke E | −40 | 0 | −144 | 2 |
| Mare Hum. I | −37 | −22 | + 81 | 2 |
| Weigel A | −35 | +57 | + 20 | 2 |
| Landsberg A | −31 | + 0 | −134 | 2 |
| Landsberg d | −30 | − 2 | −136 | 1 |
| Laplace A | −27 | +43 | −182 | 1 |
| Landsberg | −26 | − 0 | − 40 | 2 |
| Lubimezky C | −26 | −14 | +115 | 2 |
| Gambart A | −19 | + 1 | − 32 | 2 |
| Heinsius a | −17 | −40 | +129 | 2 |
| Parry A | −16 | − 9 | +124 | 2 |
| Mare Imbr. D | −16 | +33 | −171 | 1 |
| $\lambda = -15.5^a$, $\beta 20°$ | −15 | +20 | −102 | 1 |
| Gambert B | −12 | + 2 | −121 | 2 |
| Lalande A | −10 | − 7 | + 17 | 2 |
| Thebit B | − 9 | −22 | + 60 | 2 |
| Mösting c | − 8 | − 2 | −119 | 2 |
| Mosting A | − 5 | − 3 | + 3 | 5 |
| Alphonsus $\mathcal{A}$ | − 3 | −13 | 61 | 2 |
| Herschel e | − 3 | − 5 | +130 | 2 |
| Bode | − 2 | + 7 | +177 | 2 |
| Bode A | − 1 | + 9 | + 84 | 1 |
| Ptolomaeus A | − 1 | − 9 | − 20 | 3 |
| Sinus Medii B | + 0 | 1 | + 1 | 2 |
| Tnesnecker A | + 1 | + 4 | + 47 | 7 |
| Airy Randkr | + 5 | −18 | + 43 | 1 |
| Rhaticus A | + 5 | + 1 | − 91 | 2 |
| Hyginus | + 6 | + 8 | − 88 | 3 |
| Hipparch E | + 7 | − 3 | +127 | 2 |
| Manilius D | + 7 | +13 | − 13 | 2 |
| Boscovich A | +11 | + 9 | +193 | 4 |
| Linné e | +11 | +30 | − 38 | 2 |
| Linné | +12 | +27 | −201 | 2 |
| Silberschlag a | +13 | + 7 | − 1 | 2 |
| Dionys A | +15 | + 4 | +131 | 1 |
| Menelaus | +15 | +16 | − 30 | 1 |
| Bessel e | +15 | +20 | − 74 | 2 |
| Sacrobosco A | +16 | −24 | +120 | 1 |
| Buch γ | +18 | −40 | +123 | 1 |
| Busching C | +20 | −37 | + 59 | 1 |
| Ross A | +20 | +11 | +120 | 2 |
| Taquet A | +20 | +14 | +172 | 1 |
| Bergspitze | +23 | −47 | + 56 | 1 |
| Lacus Mort B | +23 | +43 | + 14 | 2 |
| Nicolai A | +24 | − 42 | + 95 | 1 |
| Plinius A | +27 | +16 | − 91 | 2 |
| Jansen | +28 | +13 | +107 | 2 |
| Baily A | +30 | +49 | + 18 | 2 |
| Mare Transqu. A | +38 | +10 | +172 | 1 |
| Macrobius a | +40 | +20 | − 91 | 2 |
| Fabricius K | +42 | −46 | + 28 | 1 |
| Anonymus | +45 | −53 | − 22 | 1 |
| Tralles A | +47 | +27 | − 33 | 1 |
| Taruntius A | +50 | + 7 | + 1 | 1 |

Digitized by Google

befinden, eine zusammenhängende Depression unter das Normalniveau bilden, während anderseits die Südseite und besonders der stark gebirgige Südostquadrant sich merklich über das Normalniveau erheben«.

Prof. Franz hat nach den gefundenen Zahlenwerten eine farbige Höhenschichtenkarte für das Durchschnittsniveau des Mondes mit Isohypsen von 70 zu 70 Einheiten entworfen (Tafel I), die schon dadurch von Interesse erscheint, dass sie die erste ihrer Art ist und zugleich zeigt, auf welche Weise man dahin kommen kann, ein förmliches Nivellement des Mondes nach Analogie der geodätischen Nivellements auszuführen. Die Abbildung enthält nahe der Mitte der Mondscheibe Verbesserungen gegen die in Bd. 38 der Königsberger Beobachtungen veröffentlichte Figur.

## Die Gestalt und Grösse des Jupiter und die Durchmesser seiner Monde.

Ueber die Dimensionen der Jupiterscheibe weichen die Messungen der verschiedenen Beobachter sehr voneinander ab. Lässt man die älteren Angaben völlig unberücksichtigt, so findet man bei F. W. Struve (1829) aus den Messungen am Dorpater Refraktor den scheinbaren Durchmesser des Jupiter für die mittlere Entfernung im Äquator zu 38.327″ und die Abplattung zu 1 : 13.7 angegeben. Bessel fand (1833) am Königsberger Heliometer 37.60″ und die Abplattung 1 : 15.7. Kaiser (1857) 37.558″, Abplattung 1 : 15.6. Schur (1896) als Mittel aus den eigenen und den besten fremden Beobachtungen 37.40″ Abplattung 1 : 16.5. Barnard (1892 bis 1894) 36.112″, Abplattung 1 : 16. In der Zeit von März bis Mitte Juli 1900 hat J. J. See in 22 Nächten am 26zölligen Refraktor zu Washington neue Messungen des Jupiter ausgeführt und findet als wahrscheinlichsten Wert des Jupiter

| | |
|---|---|
| Äquatorialdurchmesser | 38.401″ + 0.038″ |
| Polardurchmesser | 35.921″ + 0.050″ |
| Abplattung | 1 : 15.53 |

Unter Annahme einer Sonnenparallaxe von 8.796″ und des äquatorialen Erdradius zu 6378.2 *km* ergaben sich daraus folgende wahren Dimensionen:

| | |
|---|---|
| Äquatorialdurchmesser | 144797 + 143 *km* |
| Polardurchmesser | 135445 + 189 » |

Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass die mit Heliometern bestimmten Durchmesser der Planeten meist kleiner ausfallen, als die mit Hilfe des Fadenmikrometers bestimmten. Dieses bestätigt sich auch im Falle des Jupiter. Der von Dr. See gefundene Wert von 38.4″ weicht um 0.8″ von dem durch Bessel und Kaiser bestimmten Werte von 37.6″, welchen man wohl als den genauesten betrachtet, ab. Dr. See macht darauf aufmerksam, dass Messungen mittels des Fadenmikrometers an einem sehr grossen Refraktor, in dessen Brennpunkt ein relativ grosses Bild des Planeten entsteht und beim Gebrauch eines farbigen Schirmes, wodurch die Bildschärfe gewinnt, grosses Gewicht besitzen gegenüber den Heliometermessungen und hält deshalb den von ihm gefundenen Wert des Jupiterdurchmessers für der Wahrheit sehr nahe kommend. Bezüglich der Durchmesser der vier grossen Jupitermonde sind verschiedenartige Messungsmethoden angewandt worden. Schon J. D. Cassini hat deren Durchmesser aus der Zeitdauer ihrer Verfinsterung im Schatten des Jupiter abzuleiten versucht, doch sind die von ihm erhaltenen Werte zu gross. Sicherer scheinen die von Schroter und Harding auf ähnlichen Wegen bestimmten direkte Messungen gab dagegen erst W. Struve

1829. Er fand folgende scheinbare Durchmesser:

I. Mond 1·015″, II. Mond 0·911″, III. Mond 1·488″, IV. Mond 1·273″. Pickerings photographische Bestimmungen (1879) lieferten folgende Werte: I. Mond 0·924″, II. Mond 0·866″, III. Mond 1·096″, IV. Mond 0·651″. Barnard fand (1894) folgende Durchmesser: I. Mond 1·048″, II. Mond 0·874″, III. Mond 1·521″, IV. Mond 1·430″. Von diesen Werten merklich abweichend sind diejenigen, welche Harvy (1899) nach Michelsons Interferenzmethode gefunden hat, nämlich für Mond I 0·94″, Mond II 0·84″, Mond III 1·23″, Mond IV 1·26″. Die Messungen von Dr. See führten diesen zu folgenden Ergebnissen für den scheinbaren Durchmesser:

| | | |
|---|---|---|
| I | Mond | 0·672 ± 0·098″ |
| II | » | 0·624 ± 0·078 » |
| III | » | 1·363 ± 0·003 » |
| IV | » | 1·277 ± 0·083 » |

Diesen entsprechen folgende wahren Durchmesser:

| | | |
|---|---|---|
| I. | Mond | 2534 ± 370 *km* |
| II. | » | 2353 ± 294 » |
| III. | » | 5132 ± 388 » |
| IV. | » | 4644 ± 313 » |

Die Scheibchen der vier Monde erschienen Dr. See bei guten Luftverhältnissen stets vollkommen kreisförmig und ohne Spur von Flecken.

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Hierzu Tafel II.)

Seit dem letzten Berichte an dieser Stelle[1]) sind über den neuen Stern im Perseus eine Reihe höchst wichtiger Beobachtungen bekannt geworden und man darf gegenwärtig schon behaupten, dass dieser neue Stern uns weit mehr Aufschlüsse über das Wesen der grossartigen kosmischen Erscheinung, die er repräsentiert, liefern wird, als irgend einer seiner Vorgänger. Dazu trägt nicht zum wenigsten der Umstand bei, dass gegenwärtig die Untersuchungshilfsmittel auf einer wesentlich höheren Stufe stehen als vor wenigen Jahren, dann aber auch, dass die Anzahl der mit sehr mächtigen spektroskopischen und photographischen Instrumenten ausgerüsteten astrophysikalischen Observatorien bereits ziemlich erheblich ist. Diese Umstände vereinigt, haben im vorliegenden Falle zu dem erfreulichen Ergebnisse geführt, dass wichtige Wahrnehmungen, die an dem einen Observatorium gemacht wurden, unmittelbar von einem anderen bestätigt und erweitert wurden, worauf sogleich von dritter Stelle abermalige Ergänzung der vorhergehenden Entdeckungen erfolgte, sodass in solcher Art die Sicherheit der Wahrnehmungen in vollendetster Weise gewährleistet erscheint.

Was zunächst das Aussehen des neuen Sterns im Teleskop anbetrifft, so hat darüber Barnard am 40zolligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte spezielle Untersuchungen angestellt[2]). In diesem grössten zur Zeit vorhandenen Refraktor zeigt sich zwischen einem kleinen Stern und einem kleinen planetarischen Nebelfleck sofort der Unterschied, dass, wenn das Okular scharf auf den Fixstern eingestellt ist, der sonst von einem Stern nicht zu unterscheidende Nebel erst dann am schärfsten erscheint, nachdem das Okular noch um 0·25 Zoll herausgezogen worden ist. Die Ursache hiervon liegt, wie Prof. Hale gezeigt hat, in der Verschiedenheit des Spektrums eines Fixsternes und eines planetarischen Nebels. So zeigte sich der neue Stern

[1]) Sirius 1901, S. 267.

[2]) Astrophys. Journal XIV, No. 3, p. 149.

Digitized by Google

im Fuhrmann, der im November 1900 etwa t3. Gr war, erst dann am 40zolligen Refraktor am schärfsten, wenn das Okular um 0·27 Zoll weiter herausgezogen wurde als für gewöhnliche Fixsterne, ein Beweis, dass jene Nova in Wirklichkeit ein planetarischer Nebel ist, dessen Scheibe aber unmerklich klein erscheint. Das Spektroskop bestätigt diese Schlussfolgerung. Prof. Barnard hat nun auch im August und September 1901 den neuen Stern im Perseus nach dieser Richtung hin am 40-Zotter untersucht, konnte aber keinen Unterschied von gewöhnlichen Fixsternen finden, als er aber sehr starke Vergrösserungen anwandte, erschien die Nova nicht mit dem stechenden Lichte eines Fixsterns, sondern verwaschen und ähnlich einem planetarischen Nebel, sodass sie sich sogleich von andern Sternen unterschied. In ihrer Umgebung zeigte der grosse Refraktor fünf Sterne t3 Gr. und einen Stern 15 Gr. Von einer nebeligen Hülle um die Nova war mit Sicherheit nichts zu sehen, obschon Prof. Barnard die Photographie dieses Nebels, welche Dr. Ritchey erhalten, zur Hand hatte. Dagegen sah er etwa 1° südlich von der Nova einen Nebel von 30″ Durchmesser nicht better als ein Sternchen 13·5 Gr. und bestimmte dessen Ort am Himmel zu $\alpha = 3^h\ 21^m\ 50.5^s$, $\delta = +\ 42°\ 18.7'$ (1860.0).

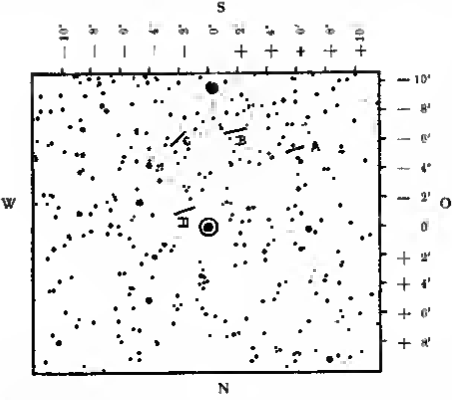
Die photographischen Aufnahmen des Spektrums der Nova wurden auf der Yerkes-Sternwarte am 40-Zoller vom 24. April bis t. Mai 1901 erhalten, dann wurde das Spektroskop einem Spiegelteleskop adaptiert. Walter S. Adams hat jene Aufnahmen untersucht[1]) und gefunden, dass vom 8. April ab das Spektrum der Nova zwischen zwei Haupttypen hin und her schwankte. Die eine von ihnen, die Prof. Pickering[2]) den normalen Typus nennt, scheint zu den Epochen der grössten Helligkeit der Nova aufzutreten und ein relativ starkes kontinuierliches Spektrum mit hellen Wasserstofflinien in deren normalen Positionen zu besitzen. Der andere Typus wird charakterisiert durch ein relativ schwaches kontinuierliches Spektrum mit starken, hellen Wasserstofflinien von ungleicher Intensität, die seitlich verbreitert erscheinen und dadurch zum Teil scheinbar etwas aus ihrer normalen Position verrückt sind. Ausserdem zeigten sich noch mehrere geringere Änderungen, von denen mehrere von dem Spektraltypus abzuhangen scheinen, andere aber unabhangig davon sind.

Die photographische Aufnahme der Nova hat die grössten Überraschungen gebracht. Wie bereits erwähnt wurde,[3]) gelang es zuerst Prof. Max Wolf in Heidelberg, an seinem grossen photographischen Refraktor deutliche Spuren eines mit der Nova zusammenhängenden Nebels auf photographischem Wege zu erhalten. In der Nacht des 20. September wurde dann die Nova und ihre Umgebung auf der Yerkes-Sternwarte an einem Reflektor von 2 Fuss Spiegeldurchmesser photographiert. Das erhaltene Negativ zeigte, dass der neue Stern von einem spiralförmigen oder Ringnebel umgeben wird und dass ein Teil desselben völlig übereinstimmt mit dem von Prof. Wolf erhaltenen Nebel. Die photographische Platte wurde auf der Yerkes-Sternwarte nicht weniger als lünf Stunden lang exponiert, trotzdem sind viel Teile des komplizierten Nebels sehr schwach.

Am 7. und 8. November wurde die Umgebung der Nova auf der Lick-Sternwarte am Crossley-Reflektor aufgenommen von C. D. Perrine mit einer Gesamt-Expositionsdauer von $7^h\ 19^m$. Die Vergleichung des Negativs mit der Photographie der Yerkes-Sternwarte vom 20. September ergab eine gute Übereinstimmung, doch hatten vier Haupt-Nebelkondensationen südlich von der Nova in der Zwischenzeit ihre Lage

[1]) a. a. O., S. 158.
[2]) Harvard Coll. Obs., Circular No. 59.
[3]) Sirius 1901, S. 224.

merklich geändert. Perrine bezeichnet sie mit den Buchstaben A, B, C und D. Um diese Ortsveränderung deutlich zu machen, hat der Beobachter sie in eine Reproduktion der Photographie Ritcheys eingetragen und die Orte, welche sie auf dieser zeigen, mit denjenigen, in denen sie aus der Photographie der Lick-Sternwarte gesehen werden, durch kleine Linien verbunden. Die untenstehende Abbildung zeigt dieses.




Die linksseitigen Anfangspunkte der Striche bei A, B, C, D bezeichnen die Orte der Nebel auf der Yerkes-Photographie, die Endpunkte bezeichnen die Stellungen auf der Lick-Photographie, welche 48 Tage nach der ersten aufgenommen wurde. Die Nova selbst ist durch einen kleinen Kreis mit schwarzem Centrum dargestellt. Man sieht sogleich, dass die vier Nebelknoten sich gegen SO hin bewegten, aber nicht radial von der Nova sich entfernten, sondern eine Art von spiraliger Bewegung andeuten. Der Betrag dieser Bewegung ist nun aussergewöhnlich, ja ganz erstaunlich gross, er beträgt, auf das Jahr gerechnet, nicht weniger als 11", während die stärkste bis jetzt bekannte Fixsternbewegung nicht 9" jährlich überschreitet. Sonach ist es unzweifelhaft, dass eine innige Beziehung der Nebelmaterie zu dem Aufleuchten der Nova besteht. Es scheint, wie Perrine hervorhebt, der Vorgang des Aufleuchtens sich eher mit der Annahme des Zusammenstosses zweier Weltkörper zu vertragen als mit der Hypothese des Ausbruchs glühender Gase aus einem einzigen schon ziemlich erkalteten Weltkörper. Ob es sich aber um den Zusammenstoss zweier fester Weltkörper oder um den Durchgang eines solchen durch eine gasförmige Nebelmasse oder einen Meteorschwarm handelt, lässt Perrine dahingestellt sein. Jedenfalls handelt es sich in dem Vorgange des Aufleuchtens der Nova im Perseus um eine grosse Weltkatastrophe.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Parallaxe von $\mu$ Cassiopejae und das Vorhandensein eines engern Fixsternsystems in der Cassiopeja.

Die von L. M. Rutherfurd in Cambridge u. a. hinterlassenen zahlreichen photographischen Aufnahmen von Sterngruppen bieten ein überaus wichtiges Material, mit dessen Auswertung die Columbia-Sternwarte in New-York seit mehreren Jahren beschäftigt ist. So sind auf diesen Aufnahmen Vermessungen der Plejaden, der Hyaden u. s. w. ausgeführt worden und es hat sich dabei die Verwendbarkeit dieser schon älteren Aufnahmen im günstigsten Lichte gezeigt. In den neunziger Jahren hat H. Jacoby auch die von Rutherfurd gemachten Aufnahmen des Sternes $\mu$ Cassiopejae und seiner Umgebung bearbeitet und dabei die Distanzen dieses Sternes von acht benachbarten Sternen ausgemessen [1]). Er fand dabei als Parallaxe von $\mu$ den Wert $0.275'' \pm 0.024''$. Von den angeschlossenen Sternen zeigte $\delta$ Cassiopejae ein abweichendes Verhalten, welches auf eine merkliche Parallaxe desselben schliessen liess, die sich zu $0.23 \pm 0.007''$ ergab. Nunmehr hat Georg N. Bauer eine neue Vermessung von 22 Rutherfurd schen Aufnahmen aus den Jahren 1870—72 ausgeführt [2]). Seine Messungen erstrecken sich auf die Bestimmung der Positionswinkel von $\mu$ gegen elf benachbarte Fixsterne, wodurch ebensoviele unabhängige Bestimmungen des Parallaxenwertes und eine sehr erwünschte Vergleichung mit den Ergebnissen von Prof. Jacoby gewonnen wird. Die elf erhaltenen Werte für die Parallaxe von $\mu$ stimmen mit Ausnahme eines einzigen gut miteinander überein und dieser abweichende Wert hat kein grosses Gewicht. Lässt man ihn unberücksichtigt, so schwanken die übrigen zehn Werte zwischen $0.332''$ und $0.134''$ und als wahrscheinlichster Wert wird von Bauer angegeben $\pi = 0.247'' \pm 0.014''$. Dies steht in guter Übereinstimmung mit der von Jacoby gefundenen Parallaxe für $\mu$ und wir dürfen daraus schliessen, dass die wirkliche Parallaxe dieses Sterns nur wenig von $^1/_4''$ entfernt sein wird. Es ist interessant, dieses Ergebnis mit den früheren durch direkte Messung erhaltenen, zu vergleichen. O. Struve fand für die Parallaxe von $\mu$ Cassiopejae aus Messungen der Distanz von zwei benachbarten Sternchen $\pi = 0.251''$, aus den Positionswinkeln $\pi = 0.425''$, Peter in Leipzig aus Heliometermessungen $\pi = 0.12''$, die sonstigen Bestimmungen weichen völlig ab und mögen unberücksichtigt bleiben. Die Bestimmung der Parallaxe liefert auch einen Wert für die Grösse der jährlichen Eigenbewegung, der Zeitraum, über welchen sich die photographischen Aufnahmen Rutherfurds erstrecken, ist aber zu kurz, um daraus diese Eigenbewegung mit genügender Schärfe abzuleiten. Indessen hat Bauer die Rechnung doch ausgeführt und findet als jährliche scheinbare Eigenbewegung des Sterns in Rektascension $+ 0.3845^s$, in Deklination $- 1.519''$. Dies stimmt mit den auf direkten Ortsbestimmungen in der Zeit von Bradley bis zur Gegenwart beruhenden Ergebnissen sehr gut überein und man kann annehmen, dass die scheinbare jährliche Eigenbewegung von $\mu$ Cassiopejae am Himmelsgewölbe $3.75''$ beträgt. Unter Annahme der obigen Parallaxe entspricht dies einer linearen Geschwindigkeit von 70 *km* in der Sekunde. Dies ist aber nicht die wahre Geschwindigkeit des Sterns, sondern nur der senkrecht zur Gesichtslinie nach der Erde hin entfaltende Teil derselben. Durch die spektralphotographischen Messungen von Campbell auf der Lick-

[1]) Contrib. from the Observ. of Columbia University New York, No. 5.
[2]) Ibid. No. 18.

Sternwarte ist der in die Richtung der Gesichtslinie zur Erde fallende Teil der Eigenbewegung von $\mu$ Cassiopejae zu — 97 *km* in der Sekunde ermittelt worden. Die Kombinierung beider Werte ergiebt daher für die wahre Geschwindigkeit dieses Sterns im Weltraum 120 *km* in der Sekunde, was die Geschwindigkeit der Erde um die Sonne vierfach übertrifft. Wie oben bemerkt, zeigt einer der elf Vergleichssterne für die Parallaxe ein abweichendes Verhalten, was darauf hindeutet, dass derselbe ebenfalls eine merkliche Parallaxe besitzt; das Gleiche fand Jacoby bei dem als Vergleichsstern benutzten Stern $\delta$ Cassiopejae. Hiernach ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese Sterne mit $\mu$ zusammen ein gemeinsames System bilden und man kann zu diesem auch noch den Stern $\eta$ Cassiopejae hinzufügen, da dessen Parallaxe nach den photographischen Messungen von H S Davis, die ebenfalls an Rutherfurd'schen Photographien ausgeführt wurden, 0.44″ beträgt. So nach befindet sich also in der Cassiopeja in einer Entfernung von uns, die etwa 8—12 Billionen Meilen betragen mag, ein engeres Sternsystem, bestehend aus mindestens drei oder vier Fixsternen

## Neue Bahnbestimmungen spektroskopischer Doppelsterne.

1. $\eta$ Pegasi. Dieser Stern wurde im August 1898 durch Beobachtungen am Mills'schen Spektrographen auf der Lick-Sternwarte als ein spektroskopischer Doppelstern erkannt. Von 1896 August 27 bis 1901 Mai 9 sind, wie Prof. Campbell mittteilt,[1]) auf Mt Hamilton 29 Bestimmungen der Geschwindigkeit des Sternes erhalten worden. Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung ergab sich dabei zu ± 0.47 *km*, was nach Lage der Sache eine sehr befriedigende Genauigkeit darstellt. Am 36-Zoller ist $\eta$ Pegasi von Hussey und Aitken wiederholt sorgfältig geprüft worden, doch ohne dass es gelang, eine Spur des Begleiters direkt wahrzunehmen. Auf Grund der oben erwähnten Beobachtungen hat jetzt Russel Tracy Crawford eine Bahnberechnung dieses spektroskopischen Doppelsterns ausgeführt,[2]) welche zu folgenden Resultaten führte

Durchgang durch das Periastron T = 1898. Juni 29.7 + 8.1 Tage

Geschwindigkeit des Massenschwerpunktes des Systems V = + 4.31 *km* ± 0.10 *km*

Excentrizität der Bahn e = 0.1548 ± 0.0106

Position des Periastrons $\omega$ = 5.605° + 3.708°

mittlere tägliche Bewegung $\mu$ = 0.44009° ± 0.00117°

Umlaufsdauer U = 818.0 Tage + 2,2 Tage

Halbe grosse Achse der Bahn $a \sin i$ = 157 800 000 *km*

2. $\alpha$ Aurigae. Die Entdeckung, dass der Stern 1. Gr., Capella, ein spektroskopischer Doppelstern ist, erfolgte auf der Lick-Sternwarte im August 1899 durch Prüfung von Aufnahmen seines Spektrums mit dem Mills'schen Spektrographen im Jahre 1896. Unabhängig hiervon entdeckte auch H. F. Newal in Cambridge im November 1899 diese Duplizität. Die Spektra der beiden Komponenten sind auf den meisten Platten unterscheidbar, ausser wo die Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie für beide Sterne nahe gleich sind und da durch eine Deckung der Spektrallinien eintritt. Das Spektrum des Hauptsterns ist vom Typus unserer Sonne, das des anderen entspricht einer Mittelstellung zwischen Sonnen- und Siriustypus. Die Beobachtungen am Mills'schen Spektrographen umfassen den Zeitraum von

[1]) Lick Observatory Bulletin No 5.

[2]) a. a. O

1896 September 1 bis 1900 September 27 und lieferten 31 Bestimmungen der radialen Geschwindigkeit.[1]) Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung ergab sich ± 0·50 *km* und ist so klein, als man erwarten konnte. Für den Begleiter ergaben die Messungen Geschwindigkeiten zwischen — 3 bis + 63 *km*, für den Hauptstern fallen dieselben zwischen + 4·2 und + 55·7 *km*. Der Stern, welcher spektroskopisch dem Sonnentypus angehört, wird photographisch auf $^1/_{13}$ Grössenklasse heller geschätzt als der andere Begleiter; im sichtbaren Teil des Spektrums ist jener wahrscheinlich mindestens um eine ganze Grössenklasse heller. Eine Bahnberechnung von H. M. Reese[2]) stützt sich auf 31 Geschwindigkeitsbestimmungen auf der Lick-Sternwarte während des oben angegebenen Zeitraumes und führte schliesslich zu folgenden Bahnelementen:

$T$ = 1899 September 1·5 + 5·3 Tage
$V$ = + 30·17 *km* + 0·104 *km*
$e$ = 0·0164 + 0·0055
$\omega$ = 117·3° + 18·3°
$\mu$ = 3·46082° + 0·00081°
$U$ = 104·022 Tage ± 0·024 Tage
$a \sin i$ = 36 847 900 *km*

Am 36-Zoller war selbst in den besten Nächten keine Spur einer Verlängerung des Scheibchens von Capella zu erkennen, sonach kann die scheinbare Entfernung des Begleiters vom Hauptstern keinesfalls 0·06″ erreichen, da derselbe sonst gesehen worden wäre. Daraus folgt weiter, dass die Parallaxe des Systems kleiner als 0·11″ sein muss, seine Entfernung von der Erde also nicht geringer als 30 Billionen Meilen sein kann. Elkins Heliometermessungen hatten für die Parallaxe der Capella den Wert 0·08″ ergeben, zeigen also eine gute Übereinstimmung mit dem Ergebnisse der spektroskopischen Untersuchungen.

## Vermischte Nachrichten.

**Die Sonnenthätigkeit von 1833 bis 1900** ist von William J. S. Lockyer auf Grund der systematischen Beobachtungen, die während dieses Zeitraumes am Kensington-Observatorium angestellt wurden, untersucht worden.[3]) Das sehr zuverlässige Material gestattet die Ableitung folgender Ergebnisse: 1. Es findet eine altermerende Zu- und Abnahme in der Länge der Sonnenfleckperiode statt. 2. Die Epoche des Maximums variiert in Bezug auf das vorhergehende Minimum und zwar beträgt die Amplitude dieser Schwankung um den mittleren Wert etwa ± 0·8 Jahr. Der Cyklus dieser Schwankung beträgt 35 Jahre. 3. Das gesamte Fleckenareal zwischen zwei aufeinander folgenden Minimums zeigt eine regelmässige Schwankung, deren Cyklus ebenfalls 35 Jahre umfasst. 4. Die von Wolf vermutete grosse Periode der Sonnenflecke von 55 Jahren Dauer existiert nicht. 5. Die Brückner'sche Klimaperiode ist im allgemeinen in Übereinstimmung mit der 35jährigen Periode. 6. Die Häufigkeit des Nordlichts und magnetische Störungen seit 1833 zeigt Andeutungen einer Periode von 35 Jahren. Diese 35jährige Periode beruht hauptsächlich auf den am Kensington-Observatorium erhaltenen Daten über die Fleckenareal, die von Lockyer neu redigiert worden sind. Die erhaltenen Zahlen mögen daher hier folgen und zwar ist das Gesamtareal der Flecke in Millionteln der sichtbaren Sonnenhemisphäre ausgedrückt.

[1]) a. a. O. No. 6.
[2]) a. a. O.
[3]) Monthly Notices Appendix to Vol. LXI No. 3 p. 285.

| Sonnenfleckenperioden vom Minimum | zum Minimum | Gesamtes Areal der Sonnenflecke. |
|---|---|---|
| 1833·9 | 1843·5 | 86003 |
| 1843·5 | 1856·0 | 85201 |
| 1856·0 | 1867·2 | 111514 |
| 1867·2 | 1879·0 | 126188 |
| 1879·0 | 1890·2 | 76353 |
| 1890·2 | 1901 ± | 96734 ± |

**Neu entdeckte kleine Planeten.** Seit dem letzten Berichte an dieser Stelle[1]) sind folgende Planeten neu aufgefunden worden:

GP von Carnera in Heidelberg am 17. Juli
GA » » » » » 17. Aug.
GR » » » » » 23. »
GS (erwies sich später als identisch mit dem Planeten 1900 FA)
GT von Wolf in Heidelberg am 19. Sept.
GV » Carnera in » » 21. »
GV » Villinger in München » 11. Okt.
GW (erwies sich als identisch mit dem Planeten Eukrate)
GX von Carnera und Kopff in Heidelberg am 11. Okt.
GY » » » » in Heidelberg am 11. Okt.
GZ » Kopff in Heidelberg am 13. Okt.
HA » Carnera und Kopff in Heidelberg am 13. Okt.

Diese sämtlichen Planetoiden sind sehr lichtschwach 11. bis 13. Gr.

**Die grosse Feuerkugel vom 3. Oktober 1901.** Über dieselbe hat Prof. Weiss in Wien der dortigen Kaiserl. Akademie Mitteilungen gemacht. Das Meteor erschien an jenem Tage 7h 25m mittl. Zeit in Wien.

Das Sichtbarkeitsgebiet dieser Feuerkugel, einer der glanzendsten, die seit langem erschien, war ein ungemein grosses; sie wurde von der Küste der Adria bis weit nach Norddeutschland und in westöstlicher Richtung von Bayern bis Galizien und Ungarn gesehen. Sie erschien zuerst bloss als eine helle Sternschnuppe, blähte sich dann aber plötzlich unter Verlangsamung ihres Laufes und Farbenwechsel aus Bläulichweiss in Gelb und Rot zu einer Kugel von Vollmondsgrösse auf. Gleichzeitig wurde ihr Licht so intensiv, dass es allgemein mit dem einer elektrischen Bogenlampe verglichen wird und selbst in Wien noch die Gegend momentan taghell erleuchtete.

Dem grossen Sichtbarkeitsgebiete, der frühen Abendstunde und dem milden Herbstabende entsprechend ist die Zahl der an die Sternwarte eingesendeten Beobachtungen eine enorm grosse. Aus denselben lässt sich schliessen, dass das Meteor nicht nur scheinbar, sondern auch thatsächlich sehr steil zur Erde herabfiel und in der Gegend zwischen Pisek, Klattau und Dobran in bedeutender Höhe erlosch.

Besonders auffallend sind die zahlreichen und eigentümlichen Sinnestäuschungen, die in den Berichten über die Erscheinung dieses Meteors vorkommen. Dass das Niederfallen einer Feuerkugel fast stets für weitaus näher gehalten wird, als es thatsächlich ist, ist begreiflich. Hier wird aber mindestens von 70% der Beobachter, und zwar von Graz bis Karlsbad und Eger, behauptet, dass es wenige hundert Schritte von ihnen, in einem Hofe oder Garten, niedergefallen sein müsse. Allein noch mehr. In Wien sah es ein Beobachter vom Rennweg aus auf das Dach der gegenüberliegenden Kaserne auffallen und hörte auch den Krach, als es das Dach durchschlug oder einen Rauchfang zertrümmerte. In Alt-Langenbach bei Schüttenhofen glaubten einige Bauern sogar, dass die Feuerkugel sie gestreift habe und wurden vor Schrecken darüber so erschüttert, dass sie mehrere Tage das Bett hüten mussten. Vor einem Bewohner von Lodus bei Budweis endlich soll das Meteor so nahe vorübergeflogen sein, dass er die von demselben ausgehende Wärme fühlte.

**Die Satelliten des Uranus** sind im vorigen Jahre und 1901 von R. G. Aitken am 36-Zoller der Lick-Sternwarte beobachtet worden[2]). Der tiefe südliche Stand des Uranus machte

[1]) Sirius 1901, S. 185.

[2]) Lick-Obs. Bull. No. 7.

jedoch die Beobachtungen schwierig und wenig zahlreich. Im allgemeinen war Umbriel (der zweitinnerste Trabant) am schwierigsten zu sehen, Titania (der dritte vom Uranus aus) am leichtesten, in einigen Nächten konnte jedoch der innerste Mond (Ariel) nicht anhaltend gesehen werden, während die Position von Umbriel befriedigend gemessen wurde. Im Vergleich mit den Tafeln der Bewegungen dieser Monde, welche Prof Newcomb geliefert hat,[1]) sind dieselben den berechneten Positionen etwas voraus, auch die Durchmesser ihrer Bahnen finden sich etwas kleiner als von Newcomb angenommen wird. Die Rechnungen des letzteren beruhen auf den Beobachtungen am 26-Zoller in Washington 1874 und 1875, liegen also ein Vierteljahrhundert hinter der Gegenwart. Da die erwähnten Abweichungen in der Position der Satelliten auch nur sehr gering sind, so ergiebt sich hieraus ein Beweis für die Genauigkeit der Newcomb'schen Tafeln.

**Beobachtung einer wahrscheinlichen Nova im Bootis 1877.** In mehreren Schreiben an Herrn Prof H. Kreutz hat Herr E. Schwab in Ilmenau Mitteilungen über einen 1877 von ihm beobachteten Stern gemacht. Prof. Kreutz teilt[2]) einen Auszug daraus mit. Hiernach hatte Herr Schwab im Januar 1877 den Stern d Bootis im Verdacht der Veränderlichkeit und um diese zu prüfen, zeichnete er, da ihm keine bessere Himmelskarte zur Verfügung stand, in den kleinen Littrow'schen Atlas einen nahe bei d stehenden Stern von gleicher Helligkeit ein, dem er die Bezeichnung d' gab. Dieser Stern stand nicht auf der Littrow'schen Karte, was aber auch nicht auffallen kann, da diese Karte nicht den Anspruch erhebt, alle Sterne 5.5. Gr. zu enthalten. Die Beobachtungen geschahen vom 30. Mai bis 14. Juli mit blossem Auge, dann mit einem kleinen gewöhnlichen Fernglase von etwa 1 Zoll Objektivöffnung. Von Mai bis Juli blieb der Stern d zwischen 5. und 5.4. Gr. Am 9. Januar 1878 fiel dem Beobachter das Verschwinden von d' auf und er sah eifrig mit seinem Taschenfernrohr nach ihm aus, ohne ihn indessen wieder zu sehen. Ebenso vergeblich waren 1879, 1882 und 1883 Nachforschungen mit dem 4zolligen Refraktor der Marburger Sternwarte. Unter Zugrundelegung der Karte der Bonner Durchmusterung hat F. Schwab dann die Umgebung des ehemaligen Sterns d' eingezeichnet, ohne diesen zu finden. Der Ort desselben fällt innerhalb der Grenze der Unsicherheit der Zeichnung mit dem Stern 9.8. Gr. der Bonner Durchmusterung (B. D) + 21°2606 zusammen. Prof. Kreutz findet nach diesen Angaben für unzweifelhaft, dass 1877 im Bootis ein Stern 5. Gr. sichtbar war, der später in dieser Helligkeit nicht mehr gesehen worden ist. Prof. Deichmüller in Bonn hat die Originalaufzeichnungen der B. D. geprüft und findet, dass in der Gegend von Schwabs Stern kein anderes Objekt als B. D. + 21°2606 beobachtet worden ist, sowie dass die Beobachtungen des letzteren 1853, 1854 und 1858 durch Schoenfeld, Argelander und Krüger der Vermutung, dieser Stern sei veränderlich, einigen Raum gaben.

---

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind nur mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

---

[1]) Washington Observ. for 1873, Appendix I.

[2]) Astron. Nachr. No. 3742.

# Astronomischer Kalender für den Monat
## März 1902.

| | Sonne | | | Mond | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittlerer Berliner Mittag. | | | Mittlerer Berliner Mittag. | | | |
| Monats-Tag | Zeitgl. M.Z. — W.Z. | Rektascension | Deklination | Rektascension | Deklination | | Mond im Meridian |
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | | h m |
| 1 | +12 45 09 | 22 45 56 56 | — 7 50 33 6 | 15 50 22·24 | −18 1 31 0 | | 17 51·1 |
| 2 | 12 28 37 | 22 49 41 40 | 7 57 47 3 | 16 40 5·09 | 15 11 25 2 | | 18 36·9 |
| 3 | 15 16 15 | 22 53 25 74 | 7 4 54 4 | 17 30 28·47 | 15 30 40 1 | | 19 27 3 |
| 4 | 12 3 47 | 22 57 9 61 | 5 41 55 5 | 18 21 19·89 | 18 57 10·3 | | 20 16 1 |
| 5 | 11 50·34 | 23 0 53·03 | 6 18 50 9 | 19 12 28 22 | 17 30 31 5 | | 21 5·0 |
| 6 | 11 36 75 | 23 4 36 52 | 5 55 41 0 | 20 3 43·26 | 15 12 22·4 | | 21 53·9 |
| 7 | 11 22·51 | 23 8 19·60 | 5 32 26·3 | 20 55 0·41 | 12 5 45·5 | | 22 43·0 |
| 8 | 11 8 43 | 23 13 0 77 | 5 5 7·1 | 21 46 23 39 | 8 20 35 6 | | 23 32 4 |
| 9 | 10 53 66 | 23 15 42 56 | 4 45 43·7 | 22 38 4 52 | — 4 3 27 4 | | — — |
| 10 | 10 38 53 | 23 19 23 53 | 4 22 19·6 | 23 30 26 25 | + 5 32 0 6 | | 0 22 4 |
| 11 | 10 23 56 | 23 23 5 06 | 3 58 48·4 | 0 23 48 84 | 9 10 33 2 | | 1 13·7 |
| 12 | 10 7·26 | 23 26 45 51 | 3 35 13·2 | 1 18 36 02 | 9 35 4·3 | | 2 6·6 |
| 13 | 9 51·14 | 23 30 26 24 | 3 11 37·6 | 2 15 10·76 | 13 37 44 5 | | 3 1·3 |
| 14 | 9 34·70 | 23 34 6 35 | 2 47 59·5 | 3 13 22·74 | 15 31 46 5 | | 3 56·0 |
| 15 | 9 17·95 | 23 37 46·19 | 2 24 20·4 | 4 12 5·46 | 15 32 25 5 | | 4 55·9 |
| 16 | 9 0·85 | 23 41 25·76 | 2 0 39·7 | 5 12 51·91 | 16 24 2·0 | | 5 54·2 |
| 17 | 8 43·76 | 23 45 5·07 | 1 36 58·5 | 6 12 20·44 | 16 1 19·6 | | 6 51·8 |
| 18 | 8 26·30 | 23 48 44·16 | 1 13 16·7 | 7 10 40·85 | 17 29 25 5 | | 7 47 5 |
| 19 | 8 8·53 | 23 52 23·04 | 0 49 33·3 | 8 8 57·75 | 14 57 42 5 | | 8 41 1 |
| 20 | 7 50·77 | 23 56 1·74 | 0 25 50·0 | 9 7 2·55 | 11 38 43 5 | | 9 32 2 |
| 21 | 7 32·75 | 23 59 40·25 | — 0 2 9·0 | 9 53 2·60 | 7 46 30 5 | | 10 21 1 |
| 22 | 7 14·62 | 0 3 18·55 | + 0 21 32·1 | 10 43 17·35 | + 3 55 7·0 | | 11 9·3 |
| 23 | 6 56·36 | 0 6 56·66 | 0 45 12·0 | 11 32 17 30 | — 0 45 7 7 | | 11 56·3 |
| 24 | 6 38·01 | 0 10 35·15 | 1 8 50·4 | 12 20 32·44 | 4 53 3·3 | | 12 39·8 |
| 25 | 6 19·59 | 0 14 13·32 | 1 32 27·1 | 13 8 31·22 | 5 46 45·2 | | 13 25·3 |
| 26 | 6 1·14 | 0 17 51·42 | 1 56 1·5 | 13 56 37·06 | 12 13 53·6 | | 14 11·1 |
| 27 | 5 42·68 | 0 21 29·51 | 2 19 33·5 | 14 45 0·53 | 15 5 35·9 | | 14 57·4 |
| 28 | 5 24·22 | 0 25 7·60 | 2 43 2·6 | 15 34 5·11 | 17 15 7·3 | | 15 44·3 |
| 29 | 5 5·75 | 0 28 45·71 | 3 6 28·4 | 16 23 42·36 | 18 49 34·2 | | 16 31·7 |
| 30 | 4 47·29 | 0 32 23·89 | 3 29 50·6 | 17 13 42·95 | 19 13 30·7 | | 17 19·0 |
| 31 | + 4 29·08 | 0 36 2·12 | + 3 53 8·2 | 18 4 0·06 | −19 4 7·4 | | 18 7·6 |

### Planetenkonstellationen 1902.

| | | |
|---|---|---|
| März | 6 | 16 h | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 6 | 15 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 7 | 5 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 7 | 18 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 10 | 3 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 11 | 13 | Merkur im niedersteigenden Knoten. |
| » | 12 | 5 | Uranus in Quadratur mit der Sonne |
| » | 17 | 5 | Merkur in grösster westlicher Elongation, 27° 40′ |
| » | 21 | 2 | Sonne tritt in das Zeichen des Widders, Frühlingsanfang. |
| » | 21 | 15 | Merkur in der Sonnenferne |
| » | 29 | 14 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne. |

Digitized by Google

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Merkur** | | |
| März 5 | 21 30 15 50 | −19 17 53·3 | 22 41 |
| 10 | 21 39 27 91 | 13 41 39·3 | 22 31 |
| 15 | 21 54 24·13 | 13 18 53·9 | 22 27 |
| 20 | 22 15 57·34 | 12 14 16·1 | 22 28 |
| 25 | 22 39 42·08 | 10 32 52·5 | 22 32 |
| 30 | 23 5 47·51 | − 8 16 50·5 | 22 38 |
| | **Venus.** | | |
| März 5 | 21 11 3·41 | − 3 27 11·2 | 22 22 |
| 10 | 21 12 19·63 | 3 10 57·2 | 22 4 |
| 15 | 21 17 17·67 | 3 41 35·6 | 21 49 |
| 20 | 21 25 29·88 | 3 57 29·5 | 21 37 |
| 25 | 21 38 14·39 | 3 57 57·7 | 21 28 |
| 30 | 21 43 19·20 | − 3 43 0·3 | 21 22 |
| | **Mars.** | | |
| März 5 | 23 22 2·91 | − 3 3 47·5 | 0 33 |
| 10 | 23 36 24·88 | 2 29 11·5 | 0 28 |
| 15 | 23 50 42·14 | 1 54 0·0 | 0 22 |
| 20 | 0 4 54·03 | − 0 19 7·9 | 0 17 |
| 25 | 0 19 4·33 | + 1 15 32·2 | 0 11 |
| 30 | 0 33 11·34 | + 2 49 27·6 | 0 6 |
| | **Jupiter** | | |
| März 9 | 20 28 59·35 | −18 58 37·2 | 21 32 |
| 19 | 20 45 4·62 | 18 29 22·1 | 21 1 |
| 29 | 20 52 35·27 | −18 1 17·0 | 20 28 |

Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1900** | **Saturn** | | |
| März 9 | 19 47 59 47 | −21 2 15·2 | 20 49 |
| 19 | 19 51 20·35 | 20 54 4·9 | 20 7 |
| 29 | 19 54 12·86 | −20 47 3·8 | 19 30 |
| | **Uranus.** | | |
| März 9 | 17 21 27 15 | −23 12 59·1 | 18 17 |
| 19 | 17 21 56·20 | 23 13 33·2 | 17 38 |
| 29 | 17 22 1·73 | −23 13 49·3 | 16 58 |
| | **Neptun.** | | |
| März 9 | 6 54 15 33 | +22 17 18·5 | 0 40 |
| 19 | 6 54 21·03 | 22 17 46·3 | 0 19 |
| 29 | 6 54 42·07 | +22 18 17·3 | 5 31 |

### Mondphasen 1902.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| März 1 | 23 | 33·0 | Letztes Viertel. |
| 9 | 15 | 43·8 | Neumond. |
| 19 | 11 | 0·4 | Erstes Viertel. |
| 23 | 16 | 14·7 | Vollmond. |
| 31 | 19 | 17·9 | Letztes Viertel. |
| 1 | 10 | — | Mond in Erdnähe. |
| 13 | 0 | — | Mond in Erdferne. |
| 29 | 5 | — | Mond in Erdnähe. |

### Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| März 17 | 26 Geminorum | 5·5 | 10 | 20·0 | 11 | 19·8 |
| » 18 | 68 Geminorum | 5·5 | 6 | 53·3 | 7 | 36·9 |
| » 22 | $p^1$ Leonis | 6·3 | 12 | 24·7 | 13 | 35·3 |
| » 28 | » Scorpii | 4·9 | 14 | 53·5 | 19 | 16·9 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

März 7. Grosse Achse der Ringellipse 35·28″, kleine Achse 13·30″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 9·3′ nördl.

März 11. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 7·23″
Scheinbare » » 23° 26′ 0·35″
Halbmesser der Sonne 16′ 5·72″
Parallaxe » » 8·65″

Digitized by Google

## Stellungen der Jupitermonde im März 1902.

Stellungen um $17^h\,30^m$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | Ost. |
|---|---|---|
| 1 | ○I | ○ ·2 ·3 ·4 |
| 2 | | ○ 1 2 3 4. |
| 3 | 2· 1· | ○ 3 4. |
| 4 | | ○ ·1 4 |
| 5 | 3· ·1 | ○ ·3 4· |
| 6 | 2 3 | ○ 4· 1· |
| 7 | ·2 4· ·1 | ○ ·3● |
| 8 | 4 | ○1 ·2 ·3 |
| 9 | 4 | ○ 2· 3. 1● |
| 10 | 4· 2· 1· | ○ 3· |
| 11 | 4 3 3 | ○ ·1 |
| 12 | ·4 3· 1· | ○ ·2 |
| 13 | ·4 3 | ○2· 1. |
| 14 | ·2 4 | ○ |
| 15 | | ○ 1· 3 |
| 16 | | ○ 3· ·4 3. ·1● |
| 17 | ○1· 2 | ○ 3 4 |
| 18 | ○3· ·2 | ○ 1 4 |
| 19 | 3· 1· | ○ ·2 4 |
| 20 | 3 | ○ 2· 1. 4· |
| 21 | 2· | ○ 4· |
| 22 | | ○ 1· ·2 4· ·2● |
| 23 | ·1 | ○4· 3 ·3 |
| 24 | ○1· 4· 2· | ○ 3· |
| 25 | 4· ·2 | ○ 1. |
| 26 | 4· 3· 1· | ○ ·2 |
| 27 | 4 3 | ○ 1 |
| 28 | 4 1. ·1 | ○ |
| 29 | ·4 2 | ○ ·3 1. |
| 30 | 4 1 | ○ 3. ·3 |
| 31 | 4 2 | ○ 1 3 |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**März 1.** I Sh. E. 16h 32m, **März 6.** II. Sh E. 17h 46m **März 7.** III Ec. D 17h 27m 33s **März 8** I Sh I 18h 6m **März 9.** I Oc. R 18h 26m **März 13.** II Sh I 17h 26m **März 16.** II Oc. R. 17h 25m **März 16.** I. Ec. D 17h 10m 6s **März 17.** I Sh. E 16h 48m I Tr E 17h 47m **März 24.** I Sh I 16h 21m I. Tr I 17h 26m **März 25.** I. Oc. R 16h 56m **März 31.** II Tr E. 17h 12m.

---

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im März 1902.

**Tethys.** März 4. 1·8h; März 6. 23·1h; März 7. 20·4h; März 9. 17·7h; März 11. 15·1h; März 13. 12·4h; März 16 9·7h; März 17. 7·0h; März 19 4·4h; März 21. 1·7h; März 22 23·0h; März 24 20·3h; März 26 17·6h; März 28 14·9h; März 30. 12·3h.

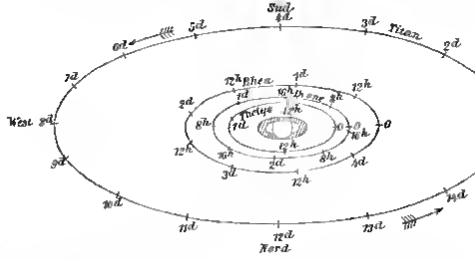
**Dione.** März 6 6·1h; März 8 23·8h; März 11 17·6h; März 14. 11·2h; März 17 4·9h; März 19 22·7h; März 22 16·4h; März 25 10·1h; März 28 3·9h; März 30 21·6h.

**Rhea.** März 5. 6·0h; März 9. 17·6h; März 14 6·1h; März 18 18·6h; März 23. 7·1h; März 27. 19·6h.

**Titan.** März 5. 13·6h W.; März 9. 11·6h S.; März 13 10·6h E.; März 17. 13·0h L.; März 21 14·0h W.; März 25 11·3h S.; März 29 10·5h E.

**Iapetus.** März 14. 17·8h I.

**Stellungen der Saturnmonde.** Von den 8 Monden des Saturn sind 6 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Oeffnung zu sehen, nämlich der 3 (Tethys), 4 (Dione), 5. (Rhea), 6. (Titan) und 8. (Japetus); von ihnen ist Titan 9. Grösse, die übrigen sind 11 bis 12 Grösse am schwächsten ist Tethys. Ihre Bahnen liegen sehr nahe in der Ebene des Saturnringes, und von der Erde gesehen zeigen diese Bahnen also eine ähnliche elliptische Gestalt wie dieser. Um die Monde in der Nähe des Saturn aufzufinden, kann man sich einer vergrösserten Kopie der nachstehenden Zeichnungen bedienen, welche die scheinbaren Bahnen der 4 inneren Saturnmonde für 1902 darstellt. Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichen Punkte der scheinbaren Bahn, also dort, wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht. Einen Tag später steht er an dem mit $1^d$ bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit $2^d$ bezeichneten Punkte u. s. w. Wenn man daher für diesen Mond den Zeitpunkt seiner östlichen Elongation kennt, so kann man mit Hilfe der Zeichnung leicht feststellen, in welchem Teile der Bahn er zu jeder anderen Zeit von der Erde aus erscheint und dadurch seine Stellung gegen den Saturn und dessen Ring in einer Skizze bezeichnen, die das Auffinden des Mondes am Fernrohr erleichtert. An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Tethys sind nicht




nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben, $^{1}/_{2}{}^{h}$, $^{1}/_{3}{}^{h}$ u. s. w. angegeben. In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde und dieselbe geht überhaupt für den Anblick im astronomischen, die Gegenstände umkehrenden Fernrohr. Es sind nur die scheinbaren Bahnen der Monde Tethys, Dione, Rhea und Titan eingezeichnet, da Japetus etwa 3 mal so weit vom Saturn abstehl als Titan und schon aus diesem Grunde über den Rahmen der Darstellung hinausgeht. Die 3 übrigen Monde des Saturn: Mimas, Enceladus und Hyperion können nur an Fernrohren ersten Ringes beobachtet werden und bleiben deshalb hier ebenfalls unberücksichtigt.

Auf Seite 23 sind die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit für den Monat März 1902. Beim Titan und Japetus sind behufs grösserer Genauigkeit ausser der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der unteren Konjunktion (U) wenn Titan südlich vom Planeten steht und der oberen Konjuktion (S), wenn er nördlich vom Saturn steht, angegeben. Für die späteren Monate werden diese Zeilen in den folgenden Heften des Sirius regelmässig mitgeteilt, ausser in den Monaten, wo Saturn überhaupt nicht zu beobachten ist. Um die Angaben in Mitteleuropäischer Zeit zu erhalten, hat man $1^h$ zuzuzählen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

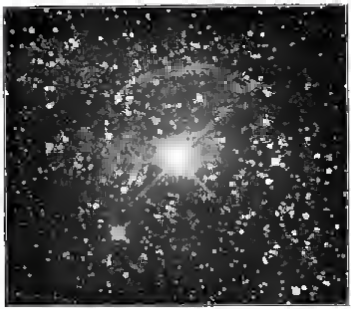


Fig 1. Photographische Aufnahme mit dem zweifüssigen Reflektor.

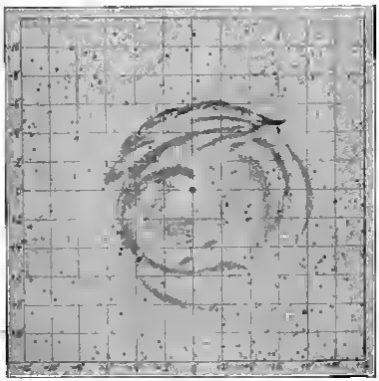


Fig. 2. Diagramm des Original-Negatives von G. W. Ritschey.

Sirius 1902. Tafel II

Die Nova Persei 1901.

Nach den Aufnahmen auf der Yerkes-Sternwarte

Band XXXV. (1902.) Heft 2

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Februar 1902.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Die Bedeutung der astronomischen Ortsbestimmung auf See für die heutigen Schnelldampfer S. 25. — Die Sonnenphänomene als Folgen anomaler Dispersion des Lichtes betrachtet. Von W. H. Julius. (Mit 2 Figuren.) S. 28. — Ein merkwürdiger kleiner Planet. S. 36. — Die Nova von 1901 im Perseus. (Fortsetzung.) (Hierzu Tafel III.) S. 37. — Finsternisse im April 1902. S. 41. — Vermischte Nachrichten. S. 42. — Astronomischer Kalender. S. 45. — Stellungen der Jupitermonde im April. S. 47. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 48. — Stellungen der Saturnmonde. S. 48.

## Die Bedeutung der astronomischen Ortsbestimmung auf See für die heutigen Schnelldampfer.

Bei Aufzählung des Nutzens, den die Himmelskunde den Menschen gewährt, wird in erster Linie gewöhnlich ihrer Wichtigkeit für die Ortsbestimmung der Schiffe auf dem Meere gedacht. In der That haben die Erfordernisse des oceanischen Weltverkehrs wesentlich dazu beigetragen, die astronomischen Beobachtungsweisen und die Theorie besonders des Mondlaufes zu fördern, vor allem in England, dessen Schiffe das Meer bevölkern. Mit der Zunahme des Schnellverkehrs, wie sich dieser in den heutigen Riesendampfern darstellt, ist jedoch in den alten Verhältnissen der astronomischen Schifffahrtskunde und der Praxis allmählich eine Wandlung eingetreten, von der die Vertreter der Theorie an den Navigationsschulen zwar noch wenig Notiz nehmen, die aber von den Schiffsführern selbst praktisch durchaus beachtet wird. Wenn noch vor wenigen Jahren ein so tüchtiger Astronom wie Staatsrat W. Döllen in Dorpat, in vollem Ernst die Forderung stellte, es müsse jedes Schiff auf See zwölf Chronometer an Bord haben, dazu ein Passagen-Instrument und ein grosses Fernrohr zur Beobachtung von Sternbedeckungen, der Sextant sollte nur noch eben geduldet werden und auf alle Fälle sollten die Schiffe Repsold'sche Vertikalkreise führen, so hat dieser Vorschlag bei den Seekapitänen und Steuerleuten sowohl als bei den Leitern der grossen Schiffahrtsgesellschaften nur



gitized by Google

Heiterkeit erregt. Gelegentlich einiger Ausführungen über astronomische Beobachtungen an Bord von Seeschiffen hat Kapitän Betto Ihnken auf Grund eigner und fremder Erfahrungen die heutige Sachlage in einer Weise geschildert,[1]) die auch für astronomische Kreise von Interesse ist, indem sie die an Land herrschenden Ansichten wesentlich berichtigt.

Die Genauigkeit der Messungen auf See ist zunächst gering und steht in keinem Verhältnis zu derjenigen, welche der Schüler auf der Navigationsschule erreicht. Kapitän Ihnken sagt: »Das Beobachten an Bord ist etwas ganz anderes wie das Höhenmessen an Land; ersteres will auf See selbst und nicht an Land erlernt sein. Die Beobachtungskunde braucht aber auf keinen Fall soweit getrieben zu werden, dass die Seeleute durchweg eine besondere Lust am Beobachten finden, dass das Beobachten und Berechnen zu einer Art von Liebhaberei, zu einem Steckenpferd werde. Auf langen Reisen per Segler kann sich in den Passalen der Schiffsführer wohl einer solchen Lieblingsbeschäftigung hingeben, aber der Platz eines Führers auf einem Dampfer, namentlich auf einem grossen Oceandampfer ist vor allem die Kommandobrücke, sobald die Situation einen ernsteren Charakter annimmt. Nicht nach den Sternen soll und kann er viel greifen, sondern er soll den Blick voraus gerichtet haben, Ruder und Maschinen des Winks gewärtig, denn von dort her droht die Gefahr. Heutzulage kann kein Kapitän sein Schiff mit Erfolg von »unter Deck« aus, sozusagen auf dem Papier navigieren, dazu ist die Hast zu gross, der Gefahren giebt es zu viele infolge des aufs höchste gesteigerten Verkehrs. Nicht Unterlassungssünden hinsichtlich der Ausführung astronomischer Ortsbestimmungen, nicht Irrtümer und Fehler in diesem Zweige der Nautik sind es, welche das Verhängnis über die Schiffe heraufbeschwören, sondern es sind Kollisionen, Verwechseln der Leuchtfeuer, Unterlassen des Lotens, Kompassfehler, unvermeidliche Gefahren der Seeschifffahrt, überhaupt alles Dinge, welche nicht dem Gebiet der astronomischen Ortsbestimmung angehören. Nicht 1% aller Schiffsunfälle ist verursacht durch Mängel in dieser Art der Festlegung der Schiffsposition, das lehren die Akten der Seeämter in nicht misszuverstehender Sprache.«

Gegenüber der Behauptung eines Theoretikers, dass astronomische Beobachtungen für die Navigation auf der Nordsee im Winter von hoher Bedeutung seien, bemerkt Kapitän Ihnken: »Ich möchte annehmen, hierüber wird ausnahmslos alle Erfahrung den Stab brechen. Ich wenigstens kenne keinen Kapitän und es befinden sich unter diesen, unter denen ich gedient habe, Namen, die wegen ihrer Umsicht, wegen ihrer Erfahrung und ihrer Erfolge noch jetzt einen glänzenden Namen in der deutschen Handelsmarine und der Schiffahrtswelt haben, die je auf die Idee verfallen wären, im Winter auf der Nordsee Sternhohen zu messen. Wenn irgendwo die Regel gilt, dass der Platz des Führers die Kommandobrücke ist und er das Navigationszimmer nur vorübergehend betreten kann, so gilt sie für die Nordsee. Zunächst, wenn die Sterne zu sehen sind, es also klar und sichtig ist, liegt kaum Veranlassung zu derartigen Ortsbestimmungen vor, weil die gefährlichen und Anlaufspunkte in der Nordsee ausgezeichnet mit Feuern versehen sind. Sodann aber taugen an sich Sternbeobachtungen im allgemeinen und im besonderen in der Nordsee so wenig, dass die Schiffsleitung auf derartige Beobachtungsresultate nicht bauen kann. Die Unsicherheit der Kimm ist schon an schönen Tagen so erheblich, namentlich bei der vorherrschend hässlichen Witterung in der Nordsee, dass man mit Unsicherheiten bis zu drei Minuten zu rechnen hat. Dazu kommen noch Fehler des Instruments. Die Seewarte

[1]) Hansa 1901, No. 50 und 51.

attestiert einen Sextanten, der 1 Minute Exzentrizitätsfehler hat, noch mit »gut«, wahrscheinlich deckt sich dies überhaupt mit den Anforderungen, die man an ein Instrument, das nicht ganz hervorragender Qualität ist, stellen kann. Und nun erst des Nachts! Das reflektierte Sternbild kann man nur schwach erblicken, wenn das Rohr, wie es notwendig ist, hochgeschraubt ist, wird das scharfe Wahrnehmen der an sich schon unsichern nächtlichen Kimm noch mehr erschwert. Da hier bei der riesigen Schnelligkeit der grossen Dampfer mit kurzen Unterbrechungen fortwährend Ausweichmanöver zu machen sind, man also unausgesetzt scharf auslugen muss, um das Schiff vor Unheil zu bewahren, so muss die Sache schon in ziemlicher Eile gemacht werden. Wer sich Zeit nehmen und sich vergessen wollte, bei seiner Beobachterei und Ausrechnerei, der könnte gar bald mit seinem überrannten Schiff am Meeresboden sitzen. Bei der Eile ist es nunmehr gar nicht ausschlossen, dass er einen anderen reflektierten Stern auf dem kleinen Spiegel hat, als den er beobachten wollte. Das kann dem Besten passieren, namentlich wenn mehrere Sterne 1 und 2 Grösse dicht bei einander sitzen.

Das Sternbeobachten erinnert mich lebhaft an einen Vorgang an Bord der guten alten »Silesia«, eines früheren Dampfers der Hamburg-Amerika-Linie. Ein bewährter Führer, der noch jetzt eine erfolgreiche Führerkraft in dem Schnelldampferdienst der Linie ist, hatte das Kommando. Auf der Reise nach New-York waren wir in der Nähe von Nantucket-Feuerschiff angelangt, hatten aber wegen stürmischen und nebligen Wetters in den letzten Tagen keine Breite bekommen. Abends gegen acht Uhr, es war im Spätherbst und Mondschein, nahmen wir die Höhe des Polarsterns, der einzige Stern, der des öfteren, namentlich in der Dämmerung vor dem Kanal von einigen Seefahrern beobachtet wird, weil er stets auf höherer Nordbreite zur Breitenbestimmung bereit steht, klares Wetter natürlich vorausgesetzt. Der Kapitän und alle vier Offiziere beobachteten und das Resultat war, dass unsere Beobachtungen 35 Minuten auseinander gingen. Das war nun die so oft gepriesene Sternhöhe. Allerdings erfordert die Wahrheit, zu sagen, die Kimm konnte besser sein. Der Zufall wollte, dass sich späterhin beim Sichten des Feuerschiffs die richtige Breite als ungefähr in die Mitte fallend, herausstellte.

Auf der alten »Borussia«, welche im Westindien-Dienst der Hamburg-Amerika-Linie stand, nahm ich im Antillenmeer als zweiter Offizier einmal einige Sternhöhen zur Chronometerlänge Ost und West vom Meridian. Den Tag über hatten wir keine Beobachtung gehabt und wegen der Stromversetzung war unsere Besteklänge mit einiger Unsicherheit behaftet. Ich teilte dem Kapitän, einem erfahrenen Nautiker mit, dass ich einige Sternlängen genommen hätte, und dass das Mittel der Beobachtungen sich nahezu mit unserer Besteklänge decke. Er sagte mir, das wäre sehr schön, wenn aber neue Beobachtungen ein anderes Resultat ergeben hätten, dann hätte er denselben keinerlei rechtes Vertrauen entgegen gebracht. Nach seiner Erfahrung wäre auf Sternbeobachtungen zu wenig Verlass, Massnahmen von entscheidender Bedeutung könne man danach nicht treffen. Ich glaube, die ungeheure Mehrheit der Seefahrer, soweit dieselbe eine langjährige Berufsbethätigung im praktischen und verantwortungsvollen Navigationsdienst an Bord hinter sich hat und somit der Weisheit der Navigationslibel entwachsen ist, wird dieser Auffassung durchweg zustimmen.

Monddistanzen sind überhaupt nur ein Notbehelf in Ausnahmefällen, sie geben unsichere, weil weit auseinanderfallende Resultate, sie haben nur, einen Wert, wenn das Chronometer unbrauchbar geworden ist. Und selbst dann ist er noch sehr problematischer Natur und kommt nur in Betracht nicht etwa in



Digitized by Google

der Nord- und Ostsee und in gefährlichen engen Gewassern, sondern auf dem Ocean Mit Recht wendet man sich beinahe ganz ab von dieser mehr ausser Gebrauch kommenden zweifelhaften und umstandlichen Methode, namentlich auf Dampfern, wo die sich rastlos bewegenden schweren Gewichtsmassen der Maschine, ein fortwahrendes leises Erschüttern und Vibrieren des Beobachtungsstandes im Gefolge haben Dabei sind wir allerdings weit entfernt, demjenigen Unrecht zu geben, der gelegentlich, wenn ihn die Umstände dazu veranlassen, Distanzen misst. So wenig man sich befallen lässt, demjenigen, der sich mathematischen und nautischen Studien hingiebt, zu sagen, das ist ein thöricht Thun, so wenig wird man missbilligend über einen fleissigen und tüchtigen Beobachter urteilen. Das wäre ein unverzeihliches Beginnen. Aber ganz etwas anderes ist es, die Ansehauung zu bekämpfen, dass das häufige Beobachten von Distanzen und Sternen eine Notwendigkeit für die Allgemeinheit sei, dass vielseitiges astronomisches Beobachten und Rechnen uns fördere im Wettbewerb der Nationen auf See, dass es die Sicherheit an Bord durchweg erhöhe, die Reisen beschleunige und überhaupt das Ideal in der ausübenden Berufs- und Navigationsthätigkeit des Seefahrers darstelle. So sehr auch dieser Auffassung das Wort geredet werden mag, wir können uns derselben nicht anschliessen.«

In demselben Sinne äusserte ein alter Kapitän, der sich des höchsten Ansehens erfreut »Wir Dampferkapitäne und Offiziere auf den grossen Boten für die Passagierbeforderung haben heutzutage einen schwereren Stand wie ehedem. Wer da Lust hatte, konnte sich früher zur Zeit der Leesegel in den schönen Passatnächten und Tagen in aller Gemächlichkeit dem Beobachten und Berechnen von Monddistanzen und Sternhohen hingeben, man konnte sich stundenlang damit beschäftigen und brauchte sich fast um weiter nichts zu kümmern. Nutzten sie auch nicht viel, so war es doch eine passende und bildende Beschäftigung Aber heutzutage ist jede Minute kostbar Alles muss rasch, zielbewusst, ohne viele Umschweife und Umstände gemacht werden, mit langsthligen Beobachtungen und Berechnungen ist nichts Rechtes anzufangen, denn unser Platz ist an Deck, auf der Brücke und die Losung heisst »Vorwärts!«

So konzentriert sich die Bedeutung der Sternkunde mehr und mehr auf dem ideaten Gebiete und liegt jenseits der Begriffe von Nutzen und Schaden, von Gut und Böse.

## Die Sonnenphänomene als Folgen anomaler Dispersion des Lichtes betrachtet.[1])

Von W. H. Julius.

Dass die Fortpflanzung des Lichtes nach jeder Richtung hin geradlinig sei, trifft nur zu für vollkommen homogene Medien Wird man durch Erwägungen verschiedener Art gezwungen, anzunehmen, dass die Strahlen der Sonne auf ihrem Wege Räume durchsetzen, in denen die Materie ungleichmässig dicht oder aber verschiedenartig zusammengesetzt ist, so sind die Strahlen gekrümmt und man verliert allen Grund zu der Annahme, das beobachtete Licht rühre her von Gegenständen, die in der geraden Gesichtslinie liegen

Obgleich nun niemand die Ungleichmässigkeit der Stoffverteilung in und

[1]) Aus den Sitzungsberichten der Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam VIII, 510 - 523, 24 Febr 1900, mitgeteilt vom Verfasser. Mit einigen Abkürzungen.

bei der Sonne bezweifelt, so hat man doch in den Theorien über diesen Himmelskörper die Strahlenbrechung nicht, oder doch viel zu wenig berücksichtigt.

Die Gesetze der gekrümmten Strahlen waren, namentlich durch das Studium der Brechung in der Erdatmosphäre, schon längst bekannt, den ersten wichtigen Versuch aber, den Einfluss zu untersuchen, den die Strahlenbrechung in der Sonne selbst auf den Lauf der Strahlen, die unser Auge erreichen, also auf das von uns empfangene optische Bild, ausgeübt haben muss, verdanken wir Herrn A. Schmidt. Dessen bemerkenswerte Abhandlung »Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometrischer Beitrag zur Sonnenphysik«[2]) hat jedoch die gebührende Beachtung bis jetzt kaum gefunden, was vielleicht darin begründet sein dürfte, dass die Schmidt'sche Theorie einerseits den herrschenden Anschauungen über Gestalt und Natur des Sonnenkörpers kühn entgegentritt, anderseits aber gerade von denjenigen spezielleren Sonnenphänomenen, welcher die Aufmerksamkeit der Beobachter immer am meisten in Anspruch genommen haben, eine genügende Erklärung nicht giebt.

Bekanntlich hat Schmidt dargelegt, dass die scharfe Begrenzung der Sonnenscheibe eine optische Tauschung sein kann. Wäre die Sonne eine unbegrenzte leuchtende Gasmasse von nach aussen hin stetig abnehmender Dichte, so würde nach dem einfachen Gesetze der regelmässigen Strahlenbrechung, einem entfernten Beobachter ein Bild erscheinen, wie es uns die Sonne thatsächlich zeigt: ein heller, scharf begrenzter Kern, von einer schwach leuchtenden Hülle umgeben. Gegen die Behauptung Schmidts, die Sonne sei nun in der That ein unbegrenzter Himmelskörper, lässt sich also nicht einwenden, dass man doch deutlich eine begrenzte Photosphäre sieht.

Wenn es aber keine Photosphäre gäbe, so wäre den herrschenden Vorstellungen über das Wesen der Fackeln, der Flecken, der Protuberanzen zugleich die Grundlage genommen. Man muss also von der Schmidt'schen Theorie fordern, dass sie auch diese vielbekannten verwickelten Erscheinungen auf einfache und plausible Weise in ihr Schema hineinpasse. Der darauf gerichtete Versuch bildet nun die schwächere Seite der oben angeführten Abhandlung; und dieser Lücke wird es wohl hauptsächlich zugeschrieben werden müssen, dass der von Schmidt hervorgehobene grosse Einfluss der Strahlenbrechung auf den Anblick des Sonnenkörpers nicht sofort allgemein anerkannt wurde.

Ohne mich auf die Schmidt'sche Ansicht, betreffend das Zustandekommen des Sonnenrandes, zu stützen, will ich nun im folgendem zeigen, dass die meisten Eigentümlichkeiten des Protuberanzen- und des Chromosphärenlichtes sich in ganz ungezwungener Weise als Folgen der Strahlenbrechung deuten lassen, wenn man die Gesetze der anomalen Dispersion in Betracht zieht. Und indem wir nachher diese Gesetze mit der Schmidt'schen Theorie in Verbindung bringen, werden wir auch hinsichtlich vieler Fleckenphänomene und anderer Erscheinungen innerhalb des scheinbaren Sonnenrandes, auf Erklärungen geführt, die sich durch Einfachheit des Zusammenhanges zu empfehlen scheinen.

(Im Anschluss und durch weitere Ausführung eines von Becquerel zuerst angestellten Versuches, gelang es Herrn Julius beim glühenden Natrium zu zeigen, dass das Absorptionsspektrum eines Dampfes, breite dunkle Bänder enthält, welche nicht als Absorptionsbänder zu betrachten sind, sondern dadurch entstehen, dass Strahlenarten viel weiter als die übrigen von dem geraden Wege abgelenkt wurden.)

Daraus geht hervor:

1. Wenn Licht, von einer Quelle mit kontinuierlichem Spektrum her-

[2]) Stuttgart, J. B. Metzler'scher Verlag, 1891.

rührend, einen Raum durchsetzt, in dem Natriumdampf ungleichmässig verteilt ist, so werden die Strahlen in der Umgebung der D-Linien in weit stärkerem Masse als alle übrigen ihre Richtung ändern. Vor allem bezieht sich das auf solche Lichtarten, deren Wellenlänge denjenigen von $D_1$ und $D_2$ so nahe ist, dass dieselben von dem Natriumlichte kaum zu unterscheiden sind. Dem schwach leuchtenden, vom weissen Lichte einer starken Quelle durchstrahltem Natriumdampf kann also in schiefer Richtung (d. h. unter einem gewissen Winkel mit der Richtung der einfallenden Strahlen) ein ziemlich intensives Licht zu entspringen scheinen, das dem Natriumlicht täuschend ähnlich ist und dennoch in einer fremden Quelle seinen Ursprung hat.

2. Untersucht man das Licht, das den mit Natriumdampf erfüllten Raum nahezu geradlinig durchsetzt, spektroskopisch, so kann der Fall eintreten, dass die Absorptionslinien stark verbreitert erscheinen infolge des Umstandes, dass das dahin gehörige Licht zum grössten Teile seitwärts abgelenkt wird und also den Spalt des Spektroskops nicht erreicht.

Wir beabsichtigen, die erste dieser Folgerungen auf Erscheinungen in der Umgebung der Sonnenscheibe, die zweite auf Eigentümlichkeiten der Fleckenphänomene anzuwenden.

Der Bogen ZZ (Fig. 1) bezeichne einen Teil des Sonnenrandes, in der Richtung nach O hin befinde sich der Beobachter. Man mag nun in ZZ' entweder die Grenze der Photosphäre erblicken oder annehmen, daselbst befinde sich die kritische Sphäre, welche in der A. Schmidt'schen Sonnentheorie eine so hervorragende Stelle behauptet. In beiden Fällen wird ein Lichtstrahl, der in irgend einem Punkte A die Fläche ZZ unter einem Winkel von nahe 90° mit der Normalen verlässt, nach O gelangen auf einer Bahn, deren Krümmung fortwährend abnimmt, wenn wir voraussetzen, die Dichtigkeit der Sonnenatmosphäre werde nach aussen (in der Richtung der Normalen) allmählich kleiner. Ein unter ähnlichen Verhältnissen von B ausgehender Strahl folgt dem Wege BO und erreicht also O nicht, dem Beobachter in O erscheint A noch gerade innerhalb des Sonnenrandes, das Licht von B ist ihm dagegen unsichtbar.

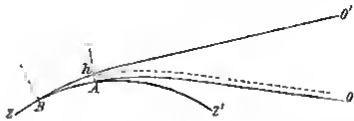



Fig. 1

Kleine Ungleichmässigkeiten in der Atmosphärendichte auf dem Wege AO werden zwar den Strahlengang einigermassen stören, jedoch nur wenig, wenn wir den Gasen normales Brechungsvermögen beilegen. Die Störungen zeigen sich als flache Kerbungen am Rande der Sonnenscheibe. In ganz gleichem Masse weichen auch Strahlen wie BO von derjenigen Bahn ab, die sie in einer völlig ruhigen Atmosphäre von gleichmässig abnehmender Dichtigkeit durchlaufen würden.

Wir setzen nun voraus, in der Nähe von A, aber über der Grenzfläche ZZ befinde sich Natriumdampf in ungleichmässiger Verteilung. Wir denken uns diesen Dampf kalt oder nicht selbstleuchtend. Der grössere Teil des Bündels weissen Lichtes BO erleidet in dem

Digitized by Google

selben, sowie in den anderen dort befindlichen Gasen bloss eine geringe, unregelmässige Strahlenbrechung, die Strahlen aber, deren Wellenlänge wenig von $D_1$ oder $D_2$ verschieden ist, werden viel stärker abgelenkt, und es ist möglich, dass einige davon der durch eine gestrichelte Linie bezeichneten Bahn BhO folgen. Alsdann wird man von O aus, in einer kleinen Entfernung Ah über A Licht sehen können, das von B (einer Lichtquelle mit kontinuierlichem Spektrum) herrührt und dem Natriumlichte sehr ähnlich ist. Untersuchte man es mittels des Spektroskops, so würde sich aber zeigen, dass sich dieses Licht von dem der D-Linien mehr oder weniger unterscheidet.

Man wäre geneigt, zu meinen, auf dem Wege BhO konnten bloss Strahlen mit Wellenlängen, die etwas grösser sind als diejenigen von $D_1$ oder $D_2$, den Beobachter erreichen. Dem ist aber nicht so; denn befände sich bei A eine Schicht, die wie ein Prisma wirken sollte, dessen brechende Kante senkrecht zu der Zeichnungsebene stände und dessen Basis von A abgewendet wäre, so würden Strahlen von kleinerer Wellenlänge, dem Wege BhO folgen können.

Im Spektrum des Lichtes, das ausserhalb der Sonnenscheibe sich zeigt, lassen sich also solche Strahlenarten erwarten, welche zu beiden Seiten jeder D-Linie liegen. Für das Licht an der roten Seite der Absorptionslinien ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens vielleicht etwas grösser, weil von A nach h die Dichtigkeit eher ab- als zunimmt. Auch ist es klar, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Licht, das sich von dem der D-Linien ziemlich stark unterscheidet, dicht am Rande am grössten ist; dort genügt ja schon eine geringere Anormalität des Brechungsindex, um Photosphärenstrahlen nach der Richtung O hin zu biegen. Hoch über A hingegen wird man für gewöhnlich bloss solches Licht beobachten können, das sich vom D-Licht kaum unterscheiden lässt.

Dieser, aus den Gesetzen der anomalen Dispersion sich ergebenden Beschreibung entspricht nun der an Chromosphärenlinien thatsächlich beobachtete Hauptcharakter vollständig. Die Linien sitzen gewöhnlich breit auf und laufen pfeilförmig zu. Namentlich bei den Wasserstofflinien im Chromosphärenspektrum fällt diese charakteristische Gestalt gleich auf.

Es liegt kein Grund vor, um unseren Betrachtungen anlässlich des Natriumdampfes jede Gültigkeit in Bezug auf andere Gase und Dämpfe abzusprechen. Für einige wurde die anomale Dispersion schon dargethan[1]), für andere gelang dies noch nicht, die Dispersionstheorien aber deuten auf das Vorkommen derselben in höherem oder geringerem Masse bei allen Substanzen hin.

Die eigentümliche Gestalt der Chromosphärenlinien lässt sich freilich auch, wie es gewöhnlich geschieht, erklären aus der Annahme, dass sich in der Chromosphäre intensiv strahlende Gase und Metalldämpfe befinden, deren Dichte nahe an der Photosphäre sehr bedeutend ist und nach aussen hin schnell abnimmt. Das beobachtete Licht würde nach dieser Anschauung ausschliesslich von den leuchtenden Dämpfen herrühren.

Unser neues Erklärungsprinzip des Chromosphärenlichtes schliesst die Annahme, dasselbe entspringe thatsächlich teilweise der Eigenstrahlung glühender Gase, keineswegs aus, wir behaupten nur, dass es sich in den meisten Fällen als abgelenktes Photosphärenlicht auffassen lässt, und man also eine intensive Eigenstrahlung nicht anzunehmen braucht. Eine nähere Zusammenstellung der verschiedenen Sonnenphänomene muss entscheiden, welche Erklärung uns das beste Gesamtbild gewährt.

Öfters erscheinen die Chromosphärenlinien in sonderbarer Gestalt, mit Verdickungen, Ästen, Büscheln, abgelösten Teilen u. s. w. Bis jetzt hat man dies nur nach dem Dopplerschen Prinzip erklärt, also durch die Voraussetzung,

[1]) Winkelmann, Wied. Ann. 32, 439.

Digitized by Google

die strahlenden Gase näherten oder entfernten sich mit ungeheuren Schnelligkeiten, bis über 200 *km* in der Sekunde. Wie von den Astronomen allgemein anerkannt wird, stösst man mit dieser Erklärung indessen auf viele und grosse Schwierigkeiten auf die wir hier nicht näher einzugehen brauchen.

Neben dem Doppler'schen Prinzip können wir jetzt in dem der anomalen Dispersion ein anderes anführen, das gleichfalls einem Gase die Fähigkeit beilegt, uns unter gewissen Umständen Licht zugehen zu lassen, das von den für diesen Stoff charakteristischen Strahlenarten in der Wellenlänge abweicht.

In einiger Entfernung über dem Sonnenrande befinde sich z. B. Wasserstoff von an verschiedenen Stellen sehr ungleicher Dichtigkeit. Derselbe wird alsdann nicht bloss sein eigenes Licht ausstrahlen, sondern auch stellenweise Photosphärenlicht von benachbarten Wellenlängen nach der Erde hinbiegen. Im Spektrum zeigt sich dies selbstverständlich als Auswüchse oder Verzweigungen der Wasserstofflinien oder als isolierte Lichtflecken in deren Nähe. Diese Erscheinungen wird man insonderheit erwarten können, wenn der Spalt auf Protuberanzen, wo heftige Bewegungen stattfinden und also auch wohl bedeutende Dichtigkeitsdifferenzen vorkommen, eingestellt worden ist.

Obgleich nun unsere neue Erklärung dieser Unregelmässigkeiten im Spektrum gleichfalls auf der Voraussetzung beruht, dass mit demselben heftige Bewegungen in der Sonnenatmosphäre verbunden seien, so brauchen wir dennoch offenbar die ungeheuren Geschwindigkeiten, welche die Erklärung nach Dopplers Prinzip erfordern würde, keineswegs anzunehmen.

Von all dem Lichte, das Chromosphäre und Protuberanzen uns zusenden, mag also ein Teil von der Eigenstrahlung der daselbst befindlichen Gase herrühren — ein anderer, wahrscheinlich sehr bedeutender Teil ist als gebrochenes Photosphärenlicht zu deuten, das auf eine Weise zu uns kommt, welche uns an Töpfers bekannte »Schlierenmethode« erinnert. Es giebt aber einen Unterschied. In der Schlierenmethode trägt jede der Quelle entsprungene Strahlenart dazu bei, die Ungleichmässigkeiten des Mediums hervortreten zu lassen, man sieht fast nie Farbenerscheinungen, da im Vergleich zu der mittleren Abweichung der Strahlen die Dispersion bei den meisten Medien gering ist. Die Chromosphärengase dagegen sind in eigentümlichen Farben sichtbar, weil sie für spezielle Lichtarten einen besonders grossen oder einen besonders kleinen Brechungsindex haben; in diesem Falle ist eben die Dispersion gross gegen die mittlere Abweichung der Strahlen.

Lassen wir momentan die eigene Strahlung der Gase in der Sonnenatmosphäre ausser Betracht, so werden bei radialer Lage des Spaltes diejenigen Chromosphärenlinien am längsten und am hellsten sein, die den Absorptionslinien, für welche die Erscheinung der anomalen Dispersion am kräftigsten hervortritt, entsprechen. Wir bemerkten schon, dass die beiden Natriumlinien die Fähigkeit, diese Phänomene hervorzurufen, in sehr verschiedenem Grade besitzen. Setzen wir voraus, was gewiss nicht zu kühn ist, dass auch die Linien des Wasserstoffes und der andern Chromosphärengase ähnliche individuelle Unterschiede darbieten, so wissen wir gleich, weshalb im Chromosphärenspektrum einige Linien eines Elementes lang, andere kurz sind und weshalb daselbst die Intensitäten der Linien eines nämlichen Elementes sich oft so durchaus anders zu einander verhalten als im Emissionsspektrum oder im Fraunhofer'schen Absorptionsspektrum. Freilich wird man die anomale Dispersion einer grossen Anzahl Substanzen vorerst gründlich untersuchen müssen, um bestimmen zu können, inwiefern unsere Betrachtung imstande ist, die schon bekannten oder noch aufzufindenden Einzelheiten im Chromosphärenspektrum zu deuten. Es wird sich z. B zeigen

müssen, ob jene Elemente, deren Linien im Chromosphärenlichte am meisten hervortreten, auch in der That besonders starke anomale Dispersion veranlassen, was bis jetzt noch unerforscht ist.

Was aber die Eigenstrahlung der Gase abelangt, so besitzen wir in Lockyers geistreich erfundener Experimentalmethode der langen und kurzen Linien ein vorzügliches Hilfsmittel, um den Einfluss der Temperatur (und vielleicht auch der Dichte) des strahlenden Stoffes auf dessen Emissionsspektrum zu untersuchen. So erscheint es möglich, experimentell zu entscheiden, ob die Chromosphärenlinien wesentlich entweder der Eigenstrahlung der dort befindlichen Gase oder der anomalen Brechung des aus tieferen Schichten strahlenden Lichtes zuzuschreiben sind.

Diese Entscheidung wird sich selbstverständlich gründen müssen auf die genaueste Kenntnis der Beschaffenheit, die jede Spektrallinie der Sonnenatmosphäre in den verschiedensten Fällen aufweist. Namentlich bieten die totalen Sonnenfinsternisse die beste Gelegenheit dar, das Chromosphärenspektrum, von dem blendenden Photosphärenlicht nur wenig gestört, bis in die Einzelheiten zu beobachten. Vor allen Dingen sind es gute, mit Apparaten von hoher Dispersion erhaltene Spektrogramme, von denen man Aufschluss hoffen darf.

Auch die viel erwähnte »umkehrende Schicht«, die bei totalen Sonnenfinsternissen den sogenannten »flash« veranlasst, wollen wir von dem Gesichtspunkte der anomalen Dispersion aus betrachten. Wir bemerkten schon, dass die Dispersionstheorie allen Wellen, deren Perioden in der Nähe jeder charakteristischen Schwingungsperiode eines Stoffes liegt in gewissem Masse anomale Brechung zuschreibt; die Anomalie kann aber gering sein. Stellte man in solchem Falle einen Versuch an gleich jenem für den Natriumdampf beschriebenen, so würden die Lichtpfeile kurz und schmal, dessen ungeachtet aber von grosser Intensität sein. Befinden sich also solche Stoffe in der Sonnenatmosphäre, sogar bis in grosser Entfernung von der Photosphäre, und sind die Ungleichmässigkeiten in ihrer Dichte von derselben Grössenordnung wie bei Natrium, Wasserstoff u. s. w. vorausgesetzt worden, so wird die anomale Strahlenbrechung das Vorhandensein dieser Stoffe dennoch nur ganz nahe am Sonnenrande offenbaren, und bloss während kurzer Momente zu Anfang und am Ende die Totalität einer Sonnenfinsternis.

Dass die Linien der »flash« sehr hell sein müssen, geht aus unserer Anschauung unmittelbar hervor, denn das beobachtete Licht rührt ja nicht wesentlich von der Emission der Gase her, sondern ist ein Teil des starken Photosphärenlichtes, es kommt der Eigenstrahlung der Gase in der Wellenlänge bloss sehr nahe. Grosse Dichte brauchen die Gase nahe am Rande der Sonnenscheibe also auch nicht zu besitzen, ebensowenig braucht ihre Anwesenheit auf eine sehr dünne umkehrende Schicht beschränkt zu sein, letzteres eine der sonderbarsten Vorstellungen die man bekanntlich auf mehreren Wegen schon zu umgehen versucht hat.

Das Licht der Chromosphären- und der Flashlinien mag zu beiden Seiten der entsprechenden Fraunhofer'schen Linien symmetrisch verteilt sein, sodass man zusammenhalten mit ihnen wahrzunehmen meint, an manchen Stellen des Sonnenrandes aber muss auch der Fall eintreten, dass die hellen Linien gegen die Absorptionslinien verschoben zu sein scheinen. Denn je nach der Dichtigkeitsverteilung der Dämpfe werden bald namentlich die Strahlen mit sehr grossem Index (auf der roten Seite der Absorptionslinien), bald wieder namentlich solche mit sehr kleinem Index (auf der violetten Seite) sich zu uns hinbiegen.

Weil nun selbstverständlich im grossen und ganzen die Dichtigkeit der Sonnengase eher ab als zunehmen wird, wenn man sich weiter vom Mittelpunkt entfernt, so lässt sich erwarten, dass eine



Digitized by Google

Verschiebung der hellen Linien gegen die Fraunhofer'schen Linien nach der Seite der grösseren Wellenlängen etwas häufiger vorkommen wird als nach der Seite der kleineren Wellenlängen hin.

Diese Einzelheiten werden wohl erst in den mittels Spaltspektrographen hoher Dispersion erhaltenen Photogrammen klar hervortreten, und es lässt sich voraussehen, dass in manchen Chromosphärenlinien sich ein dunkler Kern vorfinden wird [1])

Wir vertreten also hinsichtlich desjenigen Teiles der Sonnenatmosphäre, der ausserhalb der Photosphäre (oder der kritischen Sphäre) sich befindet, nachfolgende Ansicht:

Die verschiedenen Elemente, auf deren Anwesenheit in der Sonnenatmosphäre man aus Spektralbeobachtungen geschlossen, finden sich in derselben viel weiter verbreitet vor als man, nach der Form der Lichterscheinungen anzunehmen geneigt war; sie können bis auf grosse Entfernungen ausserhalb der Photosphäre überall vorhanden, und dennoch nur an einigen Stellen sichtbar sein, ihre Eigenstrahlung trägt (Helium und Coronium vielleicht ausgenommen) relativ wenig zu ihrer Sichtbarkeit bei, die Entfernungen, in welchen man das charakteristische Licht dieser Stoffe ausserhalb des Sonnenrandes zu sehen glaubt, werden hauptsächlich durch ihre lokalen Dichtigkeitsdifferenzen mit Berücksichtigung ihrer Fähigkeit, anomale Dispersion zu verursachen, bestimmt.

Schliesslich mögen noch einige Bemerkungen über Sonnenflecke folgen. Im Fleckenspektrum zeigen sich viele Fraunhofer'sche Linien stark verbreitert, man hat dies der Anwesenheit verdichteter absorbierender Gase zugeschrieben und angenommen, die breiten Bänder seien ausschliesslich durch Absorption verursacht. Jetzt drängt sich aber die Frage auf, ob nicht die zweite Folgerung, die wir (oben) aus den Brechungserscheinungen in einer Natriumflamme ableiteten, hierauf Anwendung finden könnte.

Setzen wir voraus, einem Flecken entspreche immer ein Teil des Sonnenkörpers, wo im Zusammenhang mit Wirbelbewegungen (Faye) oder mit starken vertikalen Strömungen, die Materie an verschiedenen Orten grosse Dichtigkeitsunterschiede aufweist. Meistens denkt man sich den Sitz dieser Erscheinung etwa im Niveau der Photosphäre, wenigstens nicht weit über oder unter derselben. Ist nun der von der Kugelfläche ZZ (Fig. 2) umschlossene Körper wirklich von der sie umgebenden Atmosphäre scharf unterschieden, insofern seine Oberfläche ziemlich gleichmässig nach allen Seiten hin ein starkes Licht mit einem kontinuierlichen Spektrum ausstrahlt, während die Atmosphäre nur schwach leuchtet, so ist man nicht imstande, durch die blosse Annahme von normaler und anormaler Strahlenbrechung in den verschiedenen Teilen des Fleckens, seine Dunkelheit und die Verbreitung der Fraunhofer'schen Linien zu erklären. Man ist dann gezwungen, diese Erscheinungen auf Temperaturdifferenzen, geringeres Ausstrahlungsvermögen, Kondensation, stärkere Absorption u. s. w. zurückzuführen, wie auch gewöhnlich geschehen.

Anders gestaltet sich aber die Sache, wenn wir uns auf den Standpunkt der Schmidt'schen Sonnentheorie stellen. Nach dieser soll die scheinbare Oberfläche der Photosphäre nicht als die

---

[1]) In einigen gelegentlich der Sonnenfinsternis von 1898 erhaltenen Spektrogrammen hat neuerdings W. Campbell Linienverschiebungen und andere Eigentümlichkeiten aufgefunden (Astroph. Journ. Vol. XI, No 3, April 1900), deren Erklärung sich aus den obigen Betrachtungen unmittelbar zu ergeben scheint.

Auch die mir erst vor kurzem bekannt gewordenen Beobachtungen Mascaris (Sullo allargamento ed doppiamento delle righe dello spettro solare. Mem. Spettr. 27, 83 bis 89) schliessen sich dem von unserer Theorie geforderten Verhalten der Chromosphärenlinien auf treffliche Weise an.

Grenze eines Körpers aufgefasst werden, sondern sie ist nur eine kritische Sphäre, definiert durch die Eigenschaft, dass ihr Halbmesser dem Krümmungsradius horizontaler durch einen Punkt ihrer Oberfläche gehender Lichtstrahlen gleich ist. Von einer Diskontinuität in der Stoffverteilung zu beiden Seiten dieser Kugelfläche ist durchaus keine Rede. Auch innerhalb der kritischen Sphäre nimmt die mittlere Dichtigkeit der Materie und ihr Emissionsvermögen noch allmählich zu, und bloss in grosser Tiefe braucht der Stoff derart beschaffen zu sein, dass er Licht mit einem kontinuierlichen Spektrum ausstrahlt.

In Fig 2 sei der Kreis ZZ' der Durchschnitt der kritischen Sphäre mit der Ekliptik, die Erde befinde sich in der Richtung MA. Ein in der Mitte der Sonnenscheibe sichtbarer Flecken würde sich in P auf die kritische Sphäre projizieren.

Wir setzen nun voraus, die Dichtigkeit nehme von dem Centrum P des Fleckens aus nach allen Seiten hin zu, sodass sich daselbst eine nahezu cylinderförmige konzentrische Schichtung mit Gesichtslinie als Achse ausgebildet hat. Lichtstrahlen pA und qA, welche normale Strahlenbrechung erleiden, werden, wie leicht einzusehen, im Sonnenkörper z. B. die Wege rp, aq zurückgelegt haben können, und sind also zwar nicht aus dem am intensivsten leuchtenden Centrum, aber doch aus ziemlich stark strahlenden Teilen der Sonne hervorgegangen. Sie veranlassen das weisse Licht von Kern und Halbschatten, die sich zwar dunkel von den übrigen Teilen der Sonnenscheibe abheben, jedoch immerhin eine ziemlich grosse Helligkeit besitzen.

Kleine Unregelmässigkeiten in der vorwiegend konzentrischen Dichtigkeitsverteilung um P herum lassen es möglich erscheinen, dass parallel zu PA auch Strahlen, die anderen Bahnen gefolgt sind, austreten; dieselben werden jedoch nicht wesentlich ausserhalb des Körperwinkels rPs liegen können.

Strahlen aber, welche anomale Dispersion erlitten haben und dennoch parallel mit PA unser Auge erreichen, müssen aus einer viel grösseren Mannigfaltigkeit von Richtungen hergekommen sein, brauchen also nicht in so grosser Anzahl von dem kräftig leuchtenden

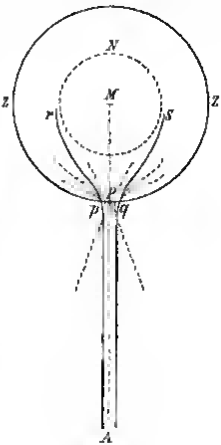


Fig. 2.

centralen Teil der Sonne herzurühren und sind deshalb weniger intensiv.

Wir können uns den Vorgang auch folgendermassen veranschaulichen.

Von all dem Lichte, das dem am intensivsten leuchtenden Sonnenkern (zu dem wir z. B. alles, was sich innerhalb der Kugel N befindet, rechnen wollen) entstrahlt und durch die Umgebung von P hinaustritt, werden infolge der lokalen Dichtigkeitsunterschiede diejenigen Strahlenarten, deren Brechungsindex abnorm gross oder abnorm klein ist, in höherm Masse nach allen Rich-

tungen hin zerstreut, als die normal gebrochenen Daraus geht hervor, dass ein Beobachter in A, nach P hinblickend, von jenem abnorm gebrochenen Licht nur einen geringeren Teil als von dem übrigen Licht mit seinem Instrument auffängt. Strahlen, welche in der Sonne anomale Dispersion erlitten haben, müssen also im Fleckenspektrum teilweise fehlen: die Fraunhofer'schen Linien erscheinen verbreitert.

Während unsere Betrachtungen über den Ursprung des Chromosphärenlichtes von jeder Theorie über die Beschaffenheit der Pholosphäre ganz unabhängig waren, stützt die hier kurz geschilderte Erklärung der Fleckenphänomene zum Teil auf die Schmidt'sche Theorie, sie steht oder fällt mit dieser

Sollte eine weitere Untersuchung zeigen, dass die Linien, welche sich in den Fleckenspektren öfters verbreitert zeigen, thatsächlich eben diejenigen sind, welche starke anomale Dispersion verursachen, so wäre diese Erfahrung ein Beleg für die Schmidt'sche Sonnentheorie.

Übrigens wird man gleich einsehen, dass auch, wo es sich um die Erklärung gewisser, in den Fraunhofer'schen Linien nahe am Sonnenrande und in den Fackeln und Flecken beobachteter Unregelmässigkeiten handelt, das Prinzip der anomalen Strahlenbrechung dem Doppler'schen an die Seite gestellt werden muss. Denn es ist möglich, viele dieser Phänomene als Refraktionserscheinungen zu deuten, während man bis jetzt in der Annahme, dass die Sonnengase sich mit ungeheuren Geschwindigkeiten bewegen, den einzigen Erklärungsgrund zu besitzen glaubte.

Aus obigen Erwägungen scheint sich zu ergeben, dass viele Sonnenphänomene durch die anomale Dispersion in einfacher Weise erklärt werden können. Wie dem aber auch sei, so wird jedenfalls jede künftige Sonnentheorie den Gesetzen der Strahlenbrechung Rechnung zu tragen haben.

## Ein merkwürdiger kleiner Planet.

Am 14. August 1901 wurde mit dem Bruce-Teleskop der Harvard-Sternwarte die photographische Aufnahme einer Himmelsregion jenseits 60° südl Deklination ausgeführt. Dr. Stewart fand auf dieser Platte einen bis dahin unbekannten kleinen Planeten in nahezu — 62° Deklination. Da kein bekannter Planet in so grosser südlicher Deklination auftritt, so wurde eine Reihe von weiteren Aufnahmen gemacht und bis zum 13. November 14 Positionen des neuen kleinen Planeten erhalten. Derselbe zeigte innerhalb dieser Zeit eine überaus starke, nach Norden gerichtete Bewegung, in der sich seine Deklination von — 62° 36′ bis auf — 28° 14′ verringerte. Durch Miss Anna Winlock wurde zunächst unter Voraussetzung einer kreisförmigen Bahn die Bewegung des Planeten untersucht, wobei sich das sonderbare Resultat ergab, dass die mittlere tägliche Bewegung desselben heliozentrisch 2200″ übersteigen würde, die Entfernung des Planeten von der Sonne demnach geringer sein müsste als diejenige irgend eines andern kleinen Planeten. Dieses Resultat wies darauf hin, dass die wahre Bahn des Gestirns eine besondere Eigentümlichkeit besitzen müsse, und als Prof. Newcomb einige Tage in Boston verweilte, benutzte er die Zeit um mit Berhilfe von Miss Winlock die wahre Bahn des neuen Planeten zu berechnen. Es ergab sich, dass dieselbe ungewöhnlich elliptisch ist, indem ihre Exzentrizität diejenigen aller anderen bekannten Planetenbahnen erheblich übertrifft. Sie beträgt nämlich 0·37636 und nahert sich damit so stark derjenigen einzelner periodischen Kometen, dass sie eine

Digitized by Google

Übergangsform zu den Bahnen dieser letzteren darstellt. Die Neigung gegen die Erdbahn beträgt 18° 38', die mittlere tägliche Bewegung 860", die Umlaufszeit also 4.13 Jahre. Zur Zeit seiner Entdeckung befand sich dieser Planet nahe in seiner Sonnennähe, in einer Distanz von 1.6 Erdbahnhalbmesser und deshalb war seine tägliche Bewegung damals so ungemein gross. Seitdem bewegt er sich mit abnehmender Geschwindigkeit und zunehmender Entfernung von Sonne und Erde nordwärts und hat gegen den 20. Januar den Himmelsäquator überschritten, sodass er nun auch den grossen Teleskopen Europas und Nordamerikas zugänglich ist.

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Hierzu Tafel III) (Fortsetzung)

Ueber die Farbe der Nova sind zahlreiche Angaben gemacht worden. W. Osthoff hat[1]) dieselben geprüft und verglichen. Indem er vom reinen Weiss ausgehend den Farben Zahlenwerte beilegt, sodass gelb mit 4, schwachrot oder goldgelb mit 6, rot mit 8 bezeichnet wurde, ergab sich, dass die Farbe der Nova am 23. Februar = 1 war und dann zuerst langsam, vom 25. Februar ab dagegen bis zum 1. März rasch auf 6.3 sank, während die Abnahme der Helligkeit nur eine Grössenklasse betrug. Mehrere Beobachter glaubten einen periodischen Farbenwechsel der Nova zu erkennen, und vom 22. März ab zeigen nach dem Urteile Osthoffs die Schätzungen mehr oder weniger deutlich, die Periodizität des Farbenwechsels parallel mit den Änderungen der Helligkeit. Prof. W. Ceraski in Moskau teilt mit,[2]) dass M. Blajko auf einer am 30. Januar 1899 aufgenommenen Photographie der Region des Himmels im Perseus sehr nahe dem Orte, wo heute die Nova steht, ein Sternchen 12. Gr. entdeckt hat, das im 15-zölligen Refraktor gegenwärtig nicht gesehen werden kann. Indessen hält Prof. Kreutz für unwahrscheinlich, dass dieses Sternchen mit der heutigen Nova identisch sei.

Nach einer Mitteilung von Prof. Wolf ist ihm auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Heidelberg am 17. November 1901 wieder eine vorzügliche Aufnahme der Nebel um den neuen Stern gelungen. Sie zeigt abermals grosse Veränderungen, die dort seit der Aufnahme auf der Yerkes-Sternwarte am 20. September stattgefunden haben. Der Nebel, bemerkt Prof. Wolf, bestand im wesentlichen aus einzelnen konzentrischen Hüllen von ziemlich ovaler, aber unregelmässiger Form und aus mehr oder weniger dicken Wolken, die besonders südlich und südöstlich von dem neuen Stern hell ausgebildet sind. An verschiedenen Stellen sind hier die Wolkenknoten besonders dicht. Alle die Gebilde haben sich nunmehr seit dem 23. August, wo Prof. Wolf zuerst eine photographische Aufnahme erhielt, mehr oder weniger verändert. Besonders auffallend war nach Prof. Wolf von Anfang an die äusserste Hülle, die wohl am hellsten ist und eine ziemlich zusammenhängende ovale Schale von etwa 6 Bogenminuten Abstand von der Nova zu bilden scheint. Dieser Abstand ist gemäss der Photographie vom 23. August bis zum 20. September und von da bis zum 17. November fortwährend gewachsen. »Sie besteht aus hellen und dunklen Wölkchen, und man kann die Bahn verfolgen, die diese beschrieben haben. Die Wölkchen standen am 20. September fast genau auf der Mitte des Weges, den sie vom 23. August bis zum 17. Novbr.

[1]) Astron. Nachr. No 3751.
[2]) a. a. O., No. 3755.

durchlaufen haben. Daraus scheint zu folgen, dass ihre Geschwindigkeit im Abnehmen begriffen ist. Interessant ist ferner zu bemerken, dass die Wölkchen sich nicht senkrecht zu der Fläche der ovalen Schale bewegt haben, sondern dass sie fast genau radial von der Nova aus fortgeeilt sind.« Prof. Wolf bemerkt, dass während dessen natürlich nicht nur die Form der äussern Hülle, sondern auch die Gestalten der einzelnen Wölkchen ziemlich starke Veränderungen erlitten. Die Bewegung des fast genau südlich von der Nova liegenden Schalenteiles betrug in der Zeit vom 23. August bis zum 17. November etwas mehr als eine Bogenminute, der besonders stark entwickelte Teil genau südöstlich von der Nova hat sich dagegen, in radialer Richtung gemessen, etwas über $1^1/_2$ Bogenminuten fortbewegt. Schliesslich sagt Prof. Wolf: »Ebenso gut wie an eine Fortbewegung der Materie könnte man vielleicht an eine Fortpflanzung einer Explosion denken, und es wäre verführerisch, zu glauben, dass hier vor unsern Augen das Experiment einer Weltbildung durch eine Knallgas-Explosion, die durch das Eindringen der Nova verursacht wäre, ausgeführt würde.«

In einer zweiten Mitteilung[1]) bemerkt Prof. Wolf, dass er versucht habe, die Bewegung von zwei Punkten der äussersten Schale der eiförmigen Nebelhüllen der Nova messend zu verfolgen. Es sei dies sehr schwierig, da die einzelnen Teile der Nebel bei ihrer Fortbewegung von der Nova ihre Gestalt stark änderten. Prof. Wolf bezeichnet beide Punkte mit den Buchstaben A und B und die Ausmessungen der Photographie durch Dr. Carnera ergaben folgende Distanzen und Positionswinkel dieser Nebelwolken in Bezug auf die Nova selbst:

**Nebelwolke A**

| | Positionswinkel | Distanz |
|---|---|---|
| August 23. . | 220.1° | 382″ |
| Novbr 17 . . | 220.1 | 488 |

[1]) Astron. Nachr. No 3753.

**Nebelwolke B**

| | Positionswinkel | Distanz |
|---|---|---|
| August 23 . | 200.7° | 351″ |
| Novbr 17 | 201.1 | 416 |

Prof. Wolf bemerkt hierzu: »Wenn man annimmt, dass die Wolke A sich mit konstanter Geschwindigkeit seit dem Aufleuchten der Nova bewegt hat, so kommt man auf den 6. Februar 1901 als Tag der Katastrophe. Das würde also unter Berücksichtigung der schwierigen Messung wunderbar stimmen. Anders mit dem Objekt B, das sich allerdings noch mehr als A verändert hat. Mit seiner Bewegung käme man auf Anfang Oktober 1900, was wohl unmöglich ist. Es bleiben die Möglichkeiten, dass entweder die Geschwindigkeiten in diesem Teile der Hülle stark abgenommen haben, oder dass die zweite Wolke (Hülle) hier gemessen ist. Die Form der Hülle würde beidem entsprechen. Dieselbe liegt, wie ja auch die Zahlen zeigen, bei A weiter von der Nova entfernt.

Man kann nun nicht viel falsch gehen, wenn man annimmt, dass die Erscheinung den Weg von der Nova bis zum Punkt A mit gleichförmiger Geschwindigkeit durcheilt hat. Sagen wir, dass das Objekt A den Weg von 380″ in rund 180 Tagen zurückgelegt hat, damit es vom Moment der Entstehung der Nova bis zum 23. August diesen Weg durcheilte. Es würde dies in einer Entfernung, die der Parallaxe von 61 Cygni (Struve) entspräche, mehr als 7000 *km* Geschwindigkeit pro Sekunde verlangen.

Der Lichtgeschwindigkeit — bei der Fortbewegung von A — entspräche eine Parallaxe von etwa 0·012″, während der Stern mindestens zehnmal näher sein müsste als 61 Cygni, wenn man plausible Protuberanzengeschwindigkeiten erhalten wollte. Eine solche Parallaxe müsste sich sehr bald zeigen. Es scheinenen also vorerst wohl die Geschwindigkeit der elektrischen Wellen und die Parallaxe von 0·012″ am wahrscheinlichsten zu sein.

Digitized by Google

Leider verhindert das schlechte Wetter weitere Aufnahmen, deshalb teile ich die obigen Messungen vorläufig mit.«

Auf dem Yerkes-Observatorium wurde am Abend des 9. November eine zweite photographische Aufnahme des Nebels bei der Nova Persei erhalten [1]) am zweifüssigen Reflektor mit 90 Minuten Exposition der Platte. Das erhaltene Negativ ist schwach, allein die hauptsächlichsten Kondensationen des Nebels sind deutlich und auf den ersten Blick ohne Vergrösserungsglas, zeigte sich, dass seit der ersten Aufnahme (am 20. Septbr.) merkliche Veränderungen in der Form der Nebelgestaltungen eingetreten waren. Am 13. November wurde nach siebenstündiger Exponierung ein drittes, vortreffliches Negativ gewonnen, welches die Schlüsse aus der Aufnahme vom 9. Novbr. völlig bestätigt. Von Wichtigkeit ist auch, dass damit direkt der Beweis geliefert wurde, dass Verstärkungen eines schwachen Negativ durchaus statthaft sind, indem die Details des verstärkten Negativs von jenem Tage mit demjenigen vom 13. November durchaus harmonieren. Die beiden Negative vom 20. September und 13. November wurden nun in achtfacher Vergrösserung und dreifach reproduziert, um sicher zu gehen, dass keine falschen Details eingeführt wurden. Dann wurden daran vorläufige Messungen der Positionen von 6 Hauptkondensationen des Nebels ausgeführt. Auf Tafel III ist die Reproduktion des Photogrammes vom 13. Nov. gegeben und darüber eine Zeichnung der Nebelgestalt nach dem Original-Negativ von G. W. Ritchey. Die Hauptnebelkondensationen hat letzterer darin mit den Buchstaben a bis f bezeichnet. Von diesen ist a die Hauptkondensation des Ringes. Werden die Negative vom 20. September, 9. November und 13. November der Reihe nach als Negativ 1, 2, 3 bezeichnet, so ergaben die Messungen für deren Distanz und Positionswinkel mit Bezug auf die Nova selbst folgende Werte:

| Kondensation | Distanz | | | Positionswinkel | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Negativ 2 | Negativ 3 | Distanz | Negativ 2 | Negativ 3 | Differenz |
| a | 430″ | 497″ | +67 | 133° | 129° | −4° |
| b | 374 | 420 | +46 | 167 | 155 | −8 |
| c | 346 | 381 | +35 | 202 | 192 | −10 |
| d | 350 | 395 | +45 | 244 | 247 | +3 |
| e | 371 | 427 | +56 | 263 | 266 | +3 |
| f | 366 | 378 | +12 | 308 | 304 | −4 |

Bei den Nebelkondensationen a, b, c, f wurde auf die Centra bei den Messungen eingestellt, bei d und e auf die Spitzen. Die Vergleichung der Intensitäten der Kondensationen auf den Negativen No 1 und 3 ergiebt, dass die äusseren Teile des Nebels rapid abgeblasst sind, während die Nebelzunge, welche anscheinend von der südlichen (oberen) Seite der Nova ausgeht und sich nach Westen (nach links) krümmt, auf dem Negativ No 2 starker herauskommt als auf No 1, obgleich letzteres viel länger exponiert war. auf den Negativen No 2 und 3 ist dieser Zweig der intensivste der ganzen Nebelpartie. Diese beträchtliche Veränderung der Intensität macht es nach Ritchey sehr schwer, zu einem endgültigen Schlusse zu gelangen darüber, ob dieser Nebelzweig seine Gestalt und Position geändert hat. Er wird hierauf zukünftig besonders achten, um so mehr als diese Partie des Nebels intensiv genug ist, um am zweifüssigen Spiegelteleskop mit einer Exposition der Platten von $1^1/_2$ bis 2 Stunden photographiert zu werden.

Die überraschend grossen Bewegungen, welche die Nebelmassen um die Nova zeigen, bieten für die Erklärung erhebliche Schwierigkeiten. Wenn man die Entfernung des neuen Sterns auf Grund seiner Lage in der Milchstrasse schätzt, so kommt man auf mehr als hundert Billionen Meilen, und unter dieser Annahme würden die Nebel-

[1]) Astrophys. Journal 1901, S. 293

massen Geschwindigkeiten besitzen, welche mit derjenigen des Lichtes vergleichbar sind. Selbst wenn man die Entfernung des Sterns um das Zehnfache geringer annimmt, muss die Geschwindigkeit der Nebelmassen alle uns bekannten kosmischen Geschwindigkeiten um das Hundertfache oder noch mehr übertreffen. Aber auch wenn man annehmen wollte, der Nebel stehe nur zufällig nahe in der gleichen Richtung wie der neue Stern, sei uns aber bedeutend näher als diesem, würden die Schwierigkeiten nicht wesentlich vermindert sein. Prof. Kapteyn in Groningen macht nun darauf aufmerksam, dass folgende Annahme die Wahrnehmungen verständlicher machen könne: Der Nebel, welcher den Stern umgiebt, hat kein oder nur ein äusserst schwaches eigenes Licht, und das, was die Wirkung auf der photographischen Platte hervorbringt, ist das von den Nebelpartien reflektierte Licht des neuen Sterns selbst. Die Sache stellt sich dann, populär dargestellt, wie folgt: Das von dem Stern zu einer gegebenen Zeit unmittelbar gegen die Erde hin ausgehende Licht erreicht uns am frühesten; die Erleuchtung irgend eines seitlich von dem Stern liegenden Nebelteilchens sehen wir dagegen später, weil der Weg, den der Lichtstrahl vom Stern zu diesem Nebelteile und von hier zur Erde nimmt, länger ist als die gerade Linie vom Stern zur Erde. Wenn nun der neue Stern bis in ungeheuren Entfernungen von Nebelschichten umgeben wird, so müssen von dem Augenblick des Aufleuchtens dieses Sterns ab die zunehmend entfernten Nebelschichten immer später sichtbar werden, gleichsam als wenn der Nebel sich ausdehnte, und zwar mit einer Geschwindigkeit gleich derjenigen des Lichtes. In Wirklichkeit ist es der Lichtstrahl, der die entferntern Nebelpartien immer später erreicht und dabei vielfach auch einen zunehmend längern Weg zur Erde hin zurücklegen muss. Ist diese Voraussetzung richtig, so lässt sich aus den bisherigen Aufnahmen schliessen, dass die wahre Entfernung des neuen Sterns von der Erde nicht weniger als 360 bis 400 Billionen Meilen beträgt. Die Hauptfrage bei dieser Schlussfolgerung ist, wie auch Prof. Kapteyn hervorhebt, die, ob man annehmen kann, dass unter den hier vorliegenden Umständen das reflektierte Licht stark genug ist, um noch eine merkliche Wirkung auf die photographischen Platten hervorzubringen. Diese Frage ist zur Zeit noch offen, aber man darf sie wohl bejahen, wenn man erwagt, dass die Nova in ihrem hohen Gluhzustand vorwiegend die nach dem violetten Ende des Spektrums liegenden Strahlen aussendet, d. h. solche, welche in vorwiegender Weise auf die photographische Platte wirken.

Der Nebel um die Nova ist auch in Stockholm mit dem 6-zölligen photographischen Refraktor des dortigen Observatoriums dargestellt worden[1]) und zwar 1891 Novbr 12. und Derbr. 16. mit sechsstündiger Exponierung am ersten Abend. Die Nova erscheint auf der Platte, obgleich 8 Gr., sehr stark und von kurzen Strahlen umgeben. Der Nebel ist schwach, fächerförmig vom Stern nach Süden hin sich ausdehnend und in Bezug auf diesen entschieden einseitig gelegen. (Auf der Abbildung sieht er aus wie eine Dampfwolke, die aus dem Stern aufsteigt und oben seitwärts abgelenkt wird.) Die von Ritchey und Perrine bemerkten äusseren Nebelzüge sind nur in zwei Nebelknoten und sehr schwach dargestellt. Am 16. Dezember erhielt K. Bohlin nach achtstündiger Belichtung ausgeprägtere Details. Der fächerförmige Teil dicht an der Nova hatte sich nicht geändert, dagegen erschien die Lage einer der Nebelknoten verändert. Bohlin glaubt, dass man doch an eine merkliche und sehr bedeutende Bewegung der Nebelmaterie denken könne und sagt: »Es würden dann diese Nebelteile die bei der ersten gewaltigsten Explosion aus-

[1]) Astron. Nachr. No. 3759.

geschleuderten Massen sein, die eben, um die enorme Geschwindigkeit zu erhalten, als äusserst wenig ponderabel angenommen werden müssen, und in dem am Sterne nächstliegenden Nebel würde man etwa die Auswürfe von schwereren Gasmassen sehen, die bei einem verhältnismässig weniger gewaltigen Stadium des Explosionsprozesses vom Sterne abgesondert wurden.«

Prof. H. Seeliger schliesst sich[1]) bezüglich der enormen Geschwindigkeit der Nebelteile der Erklärung von Prof. Kapteyn an und sagt: »Man hat früher die Möglichkeit, solche Gebilde unter den Fixsternen bemerken zu können, die an sich dunkel, von nicht in grösster Nähe stehenden Fixsternen beleuchtet werden, wohl kaum in Erwägung gezogen. Ich glaube behaupten zu können, diese Möglichkeit zuerst besprochen und durch Zahlenbeispiele illustriert zu haben. In einer am 6. Juli 1901 der Münchener Akademie vorgelegten Abhandlung,[2]) zu welcher mich die Erscheinung des neuen Sterns im Perseus veranlasste, habe ich die hier in Frage kommenden Verhältnisse erörtert. Wenn ich dort nur von kosmischen Staubmassen sprach, so geschah dies zur einwandsfreien Formulierung der rechnerischen Grundlagen, denn die Zulässigkeit der Ausdehnung der Resultate auf andere Aggregatzustände ist selbstverständlich, wenn nur die nötigen Einschränkungen gemacht werden. A. a. O. komme ich zu dem Resultate, dass dünn verstreute Materie in einer Entfernung von mehreren Sekunden von einem schwächeren Fixsterne als schwach leuchtender Nebel erscheinen kann. Die Flächenhelligkeit eines solchen Nebels, »welcher eine Parallaxe von 0·01" besitzt und von einem Sterne von der Grösse 10·4 beleuchtet wird, der sich im Abstande von 10" befindet«, kann unter gewissen Umständen vom Range eines Zehnmillionstel der mittleren Flächenhelligkeit des Vollmondes sein. Es lag nun sehr nahe, dieses Resultat auf die Umgebung der Nova Persei anzuwenden. Es mag an einer Parallaxe von 0·01" festgehalten werden, eine Annahme, die übrigens auch die Herren Wolf und Kapteyn für plausibel erklären. Die Nova erreichte nun eine Helligkeit, die wenigstens 12000 Mal so gross war, als die eines Sterns von der Grösse 10·4, aber nur einige Tage anhielt, um dann um mehrere Grössenklassen abzufallen, und die also in der That als eine Art Lichtexplosion, die mit Lichtgeschwindigkeit sich fortpflanzt, angesehen werden darf. Man kommt danach noch in einer Entfernung von rund 1100" von der Nova auf Flächenhelligkeiten von der angegebenen Grösse, die ich als eventuell bemerkbar ansah. Die speziellen Verhältnisse jedes besonderen Falles ändern selbstverständlich die Zahlenverhältnisse, weil diese von der Absorption, Reflexionsfähigkeit und Dichtigkeit der Materie abhängen.

Mit der Konstatierung von nebligen Objekten in der Umgebung der Nova dürften die Voraussetzungen meiner Erklärung der Erscheinung der Nova Aurigae und der Nova Persei — dass beide Erscheinungen auf dieselbe Ursache zurückzuführen seien, ist bisher von niemandem bezweifelt worden — in ganz unerwartet auffälliger Weise bestätigt sein. Bisher ist keine Erscheinung bei beiden Sternen bekannt geworden, welche diesem Erklärungsversuch ernstliche Schwierigkeiten bereitete; denn, wo solche geltend gemacht worden sind, sind dieselben nur aufgetreten, weil unsere Kenntnisse über den Zusammenhang der spektralen Erscheinungen mit den sie hervorrufenden Ursachen äusserst lückenhaft sind. Gerade die neuesten Forschungen auf diesem Gebiet scheinen zu zeigen, dass eine eindeutige Zuordnung der spektralen Erscheinungen und der das Leuchten hervorbringenden oder begleitenden

[1]) Astron. Nachr. No. 3759.

[2]) Über kosmische Staubmassen und das Zodiakallicht. Sitzungsberichte der Münchener Akademie. Bd. XXXI, S. 265 bis 292.

Umstände, wenn nicht unmöglich, so doch wenigstens kaum ausführbar ist. Wohl aber hat namentlich die Nova Persei gezeigt, dass andere Erklärungsversuche den beobachteten Erscheinungen in ihrer Totalität nicht gerecht werden können. Diese Überzeugung scheint sich allmählich auch weiteren Kreisen aufzudrängen. Schon findet sich ab und zu die Neigung, auf die von mir gegebene Erklärung als auf etwas Selbstverständliches hinzudeuten, was an sich gewiss die erfreulichste Zustimmung ausdrückt. Es mag aber doch erlaubt sein, darauf hinzuweisen, welcher Widerstand meiner Ansicht, die übrigens im engsten Zusammhang mit meinen Studien über die Konstitution des Fixsternkomplexes steht, von kompetenter und nicht kompetenter Seite entgegengestellt worden ist. Die manchmal geäusserte Meinung, meine Erklärung lehne sich an andere Hypothesen an — so u. a. an die von Herrn Lockyer aufgestellte, mit welcher sie eigentlich gar nichts zu schaffen hat — dürfte bei objektiver Prüfung des Sachverhalts als durchaus unberechtigt sich herausstellen.

## Finsternisse im April 1902.

In diesem Monat findet am 8. eine teilweise Sonnenfinsternis statt, die jedoch nur in nördlichen Polargegenden sichtbar sein wird, weshalb nähere Angaben über dieselbe unterbleiben können.

Eine totale Mondfinsternis in den Abendstunden des 22. April ist dagegen wenigstens während der zweiten Hälfte ihres Verlaufes in unseren Gegenden sichtbar. Nach dem Berliner Astron. Jahrbuch hat man dafür folgende Angaben in mittlerer Berliner Zeit:

| | |
|---|---|
| Anfang der Finsternis überhaupt April 22 | 5h 53.9m |
| Anfang der totalen Finsternis | 7 3.8 |
| Mitte der Finsternis | 7 46.4 |
| Ende der totalen Finsternis | 8 29.0 |
| Ende der Finsternis überhaupt | 9 38.9 |
| Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers | 1.34 |

Die Finsternis wird in der westlichen Hälfte des Grossen Oceans, in Australien, Asien, Europa, Afrika, der östl. Hälfte des Atlantischen Oceans und an der Ostspitze Südamerikas sichtbar sein. — In Berlin geht der Mond erst um 7h 5m, also bereits total verfinstert, auf.

## Vermischte Nachrichten.

**Messung eines Meridianbogens bei Quito.** In den Jahren 1735 bis 1744 haben französische Gelehrte im Auftrage des Königs Ludwig XV. auf den Hochebenen der Kordilleren unter dem Äquator die Länge eines Bogens der Erdoberfläche von 3° gemessen. Diese Messung diente dazu, um in Verbindung mit einer ähnlichen, die in Lappland ausgeführt wurde, die Grösse und Abplattung der Erde zu berechnen. Diese alte peruanische Gradmessung ist auch heute für die Frage nach der Erdgestalt von grosser Wichtigkeit, allein seit sie ausgeführt wurde, sind die Methoden der Beobachtung und Messung in ungeahnter Weise vervollkommnet worden und der Wunsch, eine neue Gradmessung unter dem Äquator vorzunehmen, ist immer lauter hervorgetreten. Die französische Regierung hat infolgedessen nach Verhandlungen mit der Republik Ecuador bereits im vergangenen Jahre zwei Offiziere in die äquatorialen Kordilleren entsandt, um das Terrain zu rekognoszieren und gewisse Vorarbeiten für eine neue Gradmessung zu erledigen. Die eigentliche

Messung, die demnächst beginnen soll, wird unter dem Patronat der Pariser Akademie durch Geodäten vom Service géographique de l'Armée ausgeführt werden. Es sollen drei Grundlinien, jede in Länge von 8.5 *km*, gemessen werden, darunter die mittlere in der Nähe von Rio Bamba, während die Endpunkte des ganzen Bogens auf columbisches und peruanisches Gebiet fallen. Der ganze Bogen wird etwa 6 Grad umfassen, also fast doppelt so lang werden als der alte peruanische Bogen. Von den 52 in Aussicht genommenen Dreieckpunkten fallen 28 mit solchen der alten Gradmessung zusammen und die Kette der Dreiecke folgt im ganzen der Richtung der Kordilleren, liegt also schräg gegen den Meridian. Die höchsten Stationspunkte werden in Seehöhen von über 4000 *m* liegen, und von der mittlern Grundlinie aus wird ein Präzisionsnivellement nach dem Stillen Ocean hin ausgeführt. Ausserdem sollen an zahlreichen Stationen Pendelmessungen vorgenommen werden, die gerade in jenen Gebieten von besonderer Wichtigkeit sind, um über etwaige Schwere-Abweichungen, infolge der gewaltigen Bergmassen, Aufschluss zu verschaffen.

**Die Verdoppelung der Marskanäle.** Notiz von Karl Strehl in Erlangen.[1]) Bei meinen Studien über das Pleurosigmabild kam ich auf eine Reihe von Augentäuschungen — zum Teil hervorgerufen durch falsche Einstellung — z. B. die bekannten Sechsecke, welche ihre Entstehung einem Mangel an Empfindlichkeit des Auges verdanken (in Wirklichkeit besteht das Muster aus Sechsecken und Dreiecken, die wirklichen Sechsecke sind gegen die scheinbaren verdreht, was ich vor einem grossen Publikum in einem Projektionsvortrag schlagend nachzuweisen vermochte), ferner die Sechsecke mit dunklen Feldern und hellen Randern, welche ein Produkt falscher (nach früherer Meinung richtiger) Einstellung sind, u. s. w.

Von astronomischer Seite wurde nachgewiesen, dass der Abstand der doppelten Marskanäle für grosse und kleine Fernrohre umgekehrt mit dem Durchmesser des Objektives sich ändert und stets an der Grenze der Trennung steht. Dies ist ganz der Charakter der instrumentellen Beugungserscheinungen.

Mein Freund, Herr Dr. Fr. Pfaff, hatte nun auf meine Bitte hin die Güte, experimentelle Versuche anzustellen, deren Ergebnisse mit den theoretischen Erwartungen nicht unvereinbar erschienen. Als Objekt diente ein Telephondraht vor trübem Himmelsgrund, als Fernrohr ein 3-Zöller von Fraunhofer. Wenn man nun bedenkt, dass für die Wellenlänge $\lambda = 600\ \mu\mu$ und die Öffnungsverhältnisse 1:10 bezw. 1:15 bezw. 1:20 die von der Theorie geforderte Einstellungsdifferenz etwa 0.5 bezw. 1 bezw. 2 *mm* ist, sowie dass bei der starken Fokusdifferenz grosser Fernrohre und dem orangegelben Charakter des Marslichtes kaum für Doppelsterne und Marskanäle die gleiche Einstellung zu erwarten ist, dann dürfte es nicht undenkbar erscheinen, dass die Beobachter, von dem Wunsche beseelt, die Verdoppelung zu sehen, auf die Bildschicht mit doppellen Linien einstellten.

Bis auf weiteres wäre ich geneigt, die Verdoppelung der Marskanäle für eine »Beugungserscheinung bei falscher Einstellung« zu halten. Bereits 1894 machte ich am Schlusse meiner »Theorie des Fernrohres« eine Andeutung, dass — allerdings aus ganz anderm Grunde — dunkle Linien doppell erscheinen können. Aus allem ergiebt sich die Wichtigkeit des Studiums der instrumentellen Beugungstheorie, einer Theorie, die nicht erst aufgestellt werden muss, sondern schon lang vollendet ist und nur seitens der fachmännischen Kreise sich noch nicht der allgemeinen Beliebtheit erfreut.

[1]) **Central-Ztg. f. Optik u. Mechanik.** No 23

**Die Periodischen Kometen von 1902.** In diesem Jahre ist nur die Wiederkehr von zwei Kometen zu erwarten, nämlich die des Swift'schen Kometen 1895 II und des Tempel'schen Kometen III. Ersterer wird nach der Rechnung von Schulhof gegen Ende Oktober seine Sonnennähe erreichen letzterer im Dezember. Beide Kometen sind sehr lichtschwach und besonders der Swift'sche Komet dürfte vielleicht nicht aufgefunden werden, was um so mehr zu bedauern wäre, als derselbe nach einer Vermutung von Schulhof möglicherweise identisch ist mit dem berühmten Lexell'schen Kometen von 1770.

**Veränderliche Sterne in ihrem schwächsten Lichte.** Unter den veränderlichen Sternen von langer Periode und starkem Lichtwechsel giebt es viele, die, ehe sie das schwächste Licht erreichen, für mässige und selbst für grosse Fernläser völlig unsichtbar werden, indem sie unter die 12. Grössenklasse herabsinken. Es ist aber von Interesse festzustellen, bis zu welcher schwächsten Helligkeit solche Sterne herabsinken und ebenfalls wie der Lichtwechsel in der Nähe des Helligkeitsminimums von statten geht. Deshalb sind die Beobachtungen sehr schatzbar, welche J. A. Parkhurst über mehrere dieser Sterne angestellt hat und wobei er sich gelegentlich des grössten zur Zeit vorhandenen Refraktors, des 40-Zöllers der Yerkes-Sternwarte bedienen konnte.[1]) Er fand dabei u. a., dass V Andromedae im Oktober 1900 im kleinsten Licht bis zur 14. Gr. sank, ebenso RU Herculis anfangs April, R Scorpii war Juli 8 schwächer als 15. Gr., RV Herculis nahm im September 1900 bis zur 16. Gr. ab, V Lyrae war Anfangs Januar 12·0 Gr., nahm dann bis zur letzten Hälfte des Juni stetig bis 15·5 Gr. ab um bis November 1. sein Lichtmaximum mit 9·5 Grösse wieder zu erreichen. S Cygni stand im kleinsten Lichte an der Grenze der Sichtbarkeit für den 40-Zöller und V Delphini war vom Juli bis Oktober 1900 sogar in diesem Refraktor unsichtbar. Der von Madame Ceraski entdeckte Veränderliche in Cepheus, dessen Position $\alpha$ 21h 3m 38·5s $\delta$ + 82° 39' 50" für 1900 ist, blieb am 40-Zöller unsichtbar vom 29. Mai bis 16. Oktober. Am 24. Juli jenes Jahres wurde die Umgebung dieses Veränderlichen auf der Lick-Sternwarte mit dem Crossley-Teleskop photographiert, wobei zwei Stunden lang exponiert wurde. Das erhaltene Negativ zeigt den Veränderlichen und zwar photographisch eine halbe Grössenklasse unter der Sichtbarkeitsgrenze des 40 Zöllers.

**Die Nova Aurigae** ist am 21. und 22. Oktober von Prof. Barnard am 40-Zöller der Yerkes-Sternwarte beobachtet worden. Ihre Helligkeit wurde zu 12·9 bis 13·0 Gr. geschatzt, und bei den besten Bildern erschien die Sternscheibe etwas neblig.

**Ein interessantes Meteor.** Fräulein E. Hildegard von Staupell schreibt uns aus Hannover: »Am 10. Januar 8h 15m (M. E. Z.) sah ich bei völlig bedecktem Himmel ein sehr helles Meteor am Ostlimmel (Sternbild der Zwillinge) aufblitzen. Da ich glaubte, dass das Wetter sich aufgeklärt habe, hielt ich das Meteor zunächst für einen Stern, erkannte aber sogleich den wahren Sachverhalt, als ich es gleich darauf hinter einem Neubau, der die weitere Beobachtung leider vereitelte, etwas nordöstlicher verschwinden sah. Der Glanz war sehr bedeutend und kam dem der Venus in ihrer augenblicklichen Helligkeit gleich. Schweifbildung oder Funkensprühen fand nicht statt. Der Flug war ziemlich rasch, die Entfernung von der Erdoberfläche muss infolge des Hinziehens des Meteor innerhalb der Wolkenschicht gering gewesen sein.«

[1]) Astrophys. Journal XIV, S. 169.

# Astronomischer Kalender für den Monat

## April 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z.—W. Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | + 4 10 80 | 0 39 40 46 | + 4 16 22·5 | 18 54 23 22 | —17 57 10·4 | 16 55·5 |
| 2 | 3 52·75 | 0 43 16 89 | 4 36 34·1 | 19 44 46 12 | 16 0 3·0 | 19 43·5 |
| 3 | 3 34·78 | 0 46 57 47 | 5 2 37·6 | 20 35 9 27 | 13 15 47·8 | 20 31·6 |
| 4 | 3 16·95 | 0 50 39 20 | 5 26 37·1 | 21 25 41 30 | 9 49 18·1 | 21 20·2 |
| 5 | 2 59·29 | 0 54 15 09 | 5 48 30·9 | 22 16 41 90 | 5 47 42·1 | 22 9·6 |
| 6 | 2 41·81 | 0 57 64 15 | 6 11 18·6 | 23 8 34 92 | — 1 20 53·1 | 23 0·0 |
| 7 | 2 24·52 | 1 1 33 42 | 6 34 0·0 | 0 1 49·78 | + 3 18 1·5 | 29 53·6 |
| 8 | 2 7·44 | 1 5 12 90 | 6 56 34·7 | 0 56 64 91 | 7 32 32·0 | — — |
| 9 | 1 50·56 | 1 8 52 91 | 7 19 2·2 | 1 54 9 07 | 12 3 31·6 | 0 49·0 |
| 10 | 1 33·99 | 1 12 32·75 | 7 41 22·3 | 2 53 31·63 | 15 31 4·3 | 1 46·8 |
| 11 | 1 17·64 | 1 16 12·75 | 8 3 34·5 | 3 54 34 51 | 17 37 29·8 | 2 46·3 |
| 12 | 1 1·54 | 1 19 53·26 | 8 25 38·7 | 4 56 30·13 | 19 10 44·5 | 3 46·6 |
| 13 | 0 45·72 | 1 23 33·94 | 8 47 34·3 | 5 57 35·95 | 18 9 40·3 | 4 46·9 |
| 14 | 0 30·20 | 1 27 14·37 | 9 9 21·0 | 6 57 11·64 | 17 49 46·1 | 5 45·4 |
| 15 | 0 14·99 | 1 30 56·21 | 9 30 58·6 | 7 54 32·47 | 19 30 0·5 | 6 37·9 |
| 16 | + 0 0·08 | 1 34 37·97 | 9 52 29·6 | 8 49 52·62 | 12 21 38·6 | 7 29·5 |
| 17 | — 0 14·47 | 1 38 19·06 | 10 13 44·7 | 9 40 53·63 | 8 38 38·8 | 8 18·5 |
| 18 | 0 38·67 | 1 42 2·31 | 10 34 52·7 | 10 30 52·90 | 4 34 52·6 | 9 9·4 |
| 19 | 0 42·51 | 1 45 45·03 | 10 55 53·2 | 11 19 26·26 | + 0 22 47·2 | 9 51·0 |
| 20 | 0 55·66 | 1 49 28·13 | 11 16 36·6 | 12 7 10·75 | — 3 46 20·7 | 10 36·0 |
| 21 | 1 8·99 | 1 53 11·05 | 11 37 12·3 | 12 54 39·85 | 7 42 16·6 | 11 21·0 |
| 22 | 1 21·60 | 1 56 55·59 | 11 57 36·4 | 13 42 20·73 | 11 15 34·2 | 12 6·3 |
| 23 | 1 33·78 | 2 0 39·97 | 12 17 48·7 | 14 30 32·10 | 14 17 46·7 | 12 52·3 |
| 24 | 1 45·50 | 2 4 24·80 | 12 37 48·8 | 15 19 22·62 | 16 41 31·0 | 13 38·0 |
| 25 | 1 56·75 | 2 8 10·10 | 12 57 36·7 | 16 8 50·69 | 18 20 49·7 | 14 23·4 |
| 26 | 2 7·52 | 2 11 55·69 | 13 17 11·8 | 16 58 45·76 | 19 11 32·6 | 15 14·0 |
| 27 | 2 17·78 | 2 15 42·17 | 13 36 33·5 | 17 48 52·33 | 19 11 28·9 | 16 1·7 |
| 28 | 2 27·55 | 2 19 28·97 | 13 55 42·5 | 18 38 54·48 | 18 20 27·4 | 16 49·1 |
| 29 | 2 36·76 | 2 23 16·29 | 14 14 37·5 | 19 28 41·42 | 16 40 7·5 | 17 36·3 |
| 30 | — 2 45·40 | 2 27 4·13 | +14 33 18·5 | 20 18 11·28 | —14 13 40·8 | 18 21·1 |

### Planetenkonstellationen 1902

| | | | |
|---|---|---|---|
| April | 2 | 5 h | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 6 | 19 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 4 | 13 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 6 | 16 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 6 | — | Sonnenfinsternis. |
| » | 11 | 3 | Merkur in grösster nördl. heliocentrischer Breite. |
| » | 18 | 0 | Saturn in Quadratur mit der Sonne. |
| » | 22 | — | Mondfinsternis |
| » | 23 | 16 | Merkur in Konjunktion mit Mars, Merkur 40′ südl. |
| » | 24 | 3 | Merkur im niedersteigenden Knoten |
| » | 26 | 18 | Venus in grösster westlicher Elongation 46° 12′. |
| » | 28 | 12 | Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne |
| » | 29 | 15 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 30 | 3 | Merkur im aufsteigenden Knoten |

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascension | | | Deklination | | | Oberer Meridiandurchg. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h | m | s | ° | ′ | ″ | h | m |
| **1902** | | | | **Merkur.** | | | | |
| Apr 5 | 23 | 20 | 36·84 | — | 4 | 52 41·6 | 22 | 48 |
| 10 | 0 | 9 | 47·42 | — | 1 | 31 4·6 | 22 | 59 |
| 15 | 0 | 41 | 57·44 | + | 2 | 15 54·5 | 23 | 11 |
| 20 | 1 | 16 | 38·54 | | 0 | 23 49·8 | 23 | 26 |
| 25 | 1 | 53 | 44·26 | | 10 | 44 44·9 | 23 | 44 |
| 30 | 2 | 33 | 46·47 | + | 15 | 4 12·2 | 0 | 4 |
| | | | | **Venus.** | | | | |
| Apr 5 | 22 | 1 | 53·90 | — | 9 | 5 35·9 | 21 | 10 |
| 10 | 22 | 23 | 2·87 | | 8 | 15 47·8 | 21 | 12 |
| 15 | 22 | 40 | 0·43 | | 7 | 19 22·3 | 21 | 9 |
| 20 | 22 | 59 | 0·17 | | 6 | 8 18·6 | 21 | 6 |
| 25 | 23 | 18 | 25·86 | | 4 | 49 43·8 | 21 | 3 |
| 30 | 23 | 35 | 19·61 | — | 3 | 16 2·4 | 21 | 5 |
| | | | | **Mars.** | | | | |
| Apr 5 | 9 | 50 | 9·85 | + | 4 | 40 41·2 | 23 | 59 |
| 10 | 1 | 4 | 12·91 | | 11 | 42·2 | 23 | 53 |
| 15 | 1 | 18 | 16·67 | | 7 | 40 48·9 | 23 | 48 |
| 20 | 1 | 32 | 27·83 | | 3 | 7 41·0 | 23 | 42 |
| 25 | 1 | 46 | 38·39 | | 10 | 31 59·7 | 23 | 37 |
| 30 | 2 | 0 | 52·04 | + | 11 | 53 20·8 | 23 | 31 |
| | | | | **Jupiter.** | | | | |
| Apr 10 | 21 | 0 | 38·74 | — | 17 | 30 12·9 | 19 | 53 |
| 20 | 21 | 9 | 26·50 | | 17 | 7 23·5 | 19 | 18 |
| 30 | 21 | 11 | 18·55 | — | 16 | 45 8·5 | 18 | 41 |

Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascens. | | | Deklination | | | Oberer Meridiandurchg. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h | m | s | ° | ′ | ″ | h | m |
| **1902** | | | | **Saturn.** | | | | |
| Apr. 10 | 19 | 59 | 53·93 | — | 20 | 48 33·3 | 18 | 46 |
| 20 | 19 | 58 | 26·44 | | 20 | 36 59·6 | 18 | 6 |
| 30 | 19 | 59 | 19·21 | — | 20 | 35 19·8 | 17 | 29 |
| | | | | **Uranus.** | | | | |
| Apr 10 | 17 | 21 | 39·19 | — | 23 | 13 35·0 | 16 | 11 |
| 20 | 17 | 20 | 59·79 | | 23 | 13 3·9 | 15 | 31 |
| 30 | 17 | 19 | 55·31 | — | 23 | 12 12·9 | 14 | 50 |
| | | | | **Neptun.** | | | | |
| Apr. 10 | 5 | 55 | 25·21 | + | 22 | 19 55·7 | 4 | 44 |
| 20 | 5 | 59 | 15·60 | | 22 | 19 26·3 | 4 | 6 |
| 30 | 5 | 57 | 17·87 | + | 22 | 19 54·5 | 3 | 27 |

### Mondphasen 1902

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| April | 2 | 2 | 43·7 Neumond |
| | 14 | 18 | 19·3 Erstes Viertel |
| | 22 | 7 | 43·2 Vollmond |
| | 30 | 11 | 51·6 Letztes Viertel |
| | 25 | 20 | — Mond in Erdferne. |
| | 10 | 2 | — Mond in Erdnähe |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit | | Austritt mittlere Zeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | h | m | h | m |
| April 11 | $\delta^2$ Tauri | 5·0 | 10 | 22·2 | 11 | 5·2 |
| » 14 | 68 Geminorum | 5·5 | 13 | 28·3 | 13 | 51·0 |
| » 21 | $\alpha$ Virginis | 1·0 | 12 | 53·8 | 14 | 4·0 |

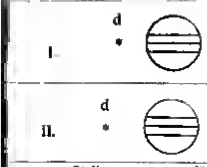
### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

April 8 Grosse Achse der Ringellipse, 36·85″, kleine Achse 13·56″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 21° 30·2′ nördl.

| | | | |
|---|---|---|---|
| April 10 | Mittlere Schiefe der Ekliptik | 23° 27′ | 7·20″ |
| | Scheinbare » » | 23° 27′ | 0·07″ |
| | Halbmesser der Sonne | | 15′ 5·53″ |
| | Parallaxe » » | | 8·78″ |

Digitized by Google

## Stellungen der Jupitermonde im April 1902.




Stellungen um 16ʰ für den Anblick im astronomischen Fernrohre

| Tag | West | Ost |
|---|---|---|
| 1 | ·2 | ○ ·· 1● |
| 2 | ○1 3 | ○ ·2 .4 |
| 3 | 3 | ○ ·1 3· 4 |
| 4 | .3 2· 1 | ○ 4 |
| 5 | ·2 | ○ 1. 4 3● |
| 6 | 1 | ○ ·2 ·2 4 |
| 7 | | ○2 1· 3 4· |
| 8 | 2 1 | ○ 3 4· |
| 9 | ○1 ○4· 3· | ○ 2 |
| 10 | 3· 4· | ○ 1 2 |
| 11 | 4 ·3 2 1 | ○ |
| 12 | 4 ·2 | ○ ·1 3● |
| 13 | 4 1 | ○ ·2 3 |
| 14 | .4 | ○ 3· 1 3 |
| 15 | 4 2· 1 | ○ 3 |
| 16 | 4 3· | ○1 2● |
| 17 | 3· | ○ 2 1● 1● |
| 18 | .3 2 1 | ○ 4 |
| 19 | 2 3 | ○ 1 4 |
| 20 | 1 | ○ ·2·3 4 |
| 21 | | ○ 2 1. 3 4 |
| 22 | 2 ·1 | ○ 3· 4 |
| 23 | ○2 | ○ 1 4 ·2● |
| 24 | 3 | ○ 2 4 1● |
| 25 | ○1· 3 2 | ○ 4 |
| 26 | 2 3 4 | ○ 1 |
| 27 | 4 1· | ○ 2 3 |
| 28 | 4· | ○ 1 3 |
| 29 | 4 2 1 | ○ 3 |
| 30 | 4 | ·2 ○2 1· |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren

April 2. I. Tr. E. 19h 13m. April 7. II. Tr. I. 17h 0m. April 9. I. Tr. I. 15h 50m. IV. Tr. I. 15h 51m. I. Sh. E. 16h 57m. April 10. I. Oc. R. 15h 21m. April 12. III. Ec. R. 16h 51m 18s. April 16. I. Sh. I. 19h 30m. April 23. II. Ec. D. 14h 46m 49s. III. Tr. E. 19h 12m. April 24. I. Ec. D. 15h 34m 38s. April 25. II. Tr. E. 14h 40m. I. Sh. E. 15h 12m. I. Tr. E. 19h 31m. April 26. IV. Tr. E. 15h 40m. April 30. III. Sh. E. 14h 50m.

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im April 1902

**Tethys.** April 1. 9·6h; April 3. 8·3h, April 5. 4·2h, April 7. 1·0h, April 8. 23·0h, April 10. 20·2h, April 12. 17·5h, April 14. 14·8h, April 16. 12·1h, April 18. 9·4h, April 20. 6·7h, April 22. 4·0h, April 24. 1·4h, April 25. 22·7h, April 27. 20·0h, April 29. 17·3h.

**Dione.** April 2. 15·2h; März 6. 9·0h; April 8. 2·7h; April 10. 20·4h, April 13. 14·1h; April 15. 7·8h, April 19. 1·5h, April 21. 19·2h, April 24. 12·9h, April 27. 6·6h, April 30. 0·2h.

**Rhea.** April 1. 5·1h, April 5. 20·9h, April 10. 0·1h; April 14. 21·0h; April 19. 16·0h, April 23. 11·5h, April 28. 16·0h.

**Titan.** April 2. 12·0h I., April 6. 13·7h W.; April 10. 11·0h S.; April 14. 10·0h E.; April 18. 12·5h I., April 22. 13·2h W.; April 26. 10·3h S.; April 30. 0·2h E.

**Iapetus.** April 4. 15·0h W., April 25. 2·9h S.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiser in Leipzig.

Digitized by Google

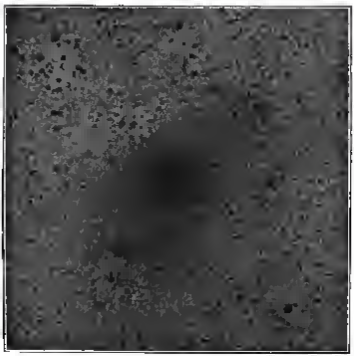


Fig. 1. Photographische Aufnahme mit dem zweiflssigen Reflekter und $7^h$ Expositionsdauer.

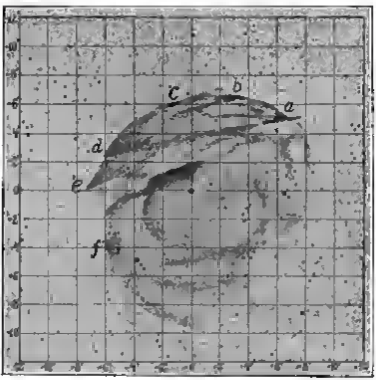



Fig. 2. Diagramm nach dem Original-Negativ.



## Nebel um die Nova Persei 1901, November 13.

Von G. W. Ritchey, Yerkes-Sternwarte.

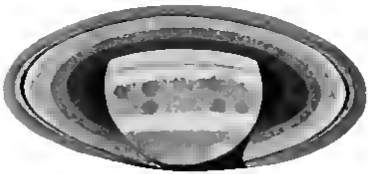


Fig. 1

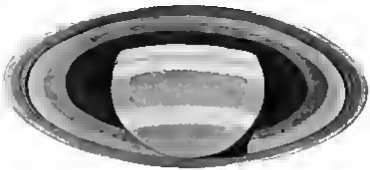


Fig. 2.

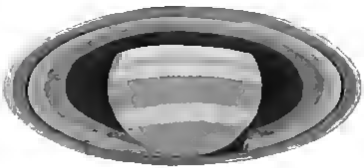


Fig. 3



Saturn und sein Ringsystem.
Gezeichnet von Dr Wonaszek.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

**Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.**

Herausgegeben
**unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

**März 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

**Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.**



INHALT: Kosmoglobus und Uranotrop. S. 49. — Die gleichzeitige Sichtbarkeit der Sonne und des total verfinsterten Mondes bei den zwei Mondfinsternissen des Jahres 1902 S. 51. — Prof. E. E. Barnards Messungen der Planetendurchmesser. S. 53. — Der Schatten der Saturnkugel auf den Ringen des Saturn. (Hierzu Tafel IV.) S. 55. — Die Nova von 1901 im Perseus. (Fortsetzung.) S. 57. — Weitere Untersuchungen über das spektroskopische Doppelsternsystem Mizar von H. C. Vogel. S. 57. — Die Thätigkeit der Harvard-Sternwarte im Jahre 1901. S. 60. — Das grosse Spiegelteleskop der Yerkes-Sternwarte. (Hierzu Tafel V.) S. 62. — Vermischte Nachrichten. S. 65. — Astronomischer Kalender. S. 69. — Stellungen der Jupitermonde im Mai. S. 71. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 72. — Stellungen der Saturnmonde. S. 72.


## ⊙ Kosmoglobus und Uranotrop.

Prof. Dr. Walter F. Wisticenus in Strassburg hat einen Apparat zur Demonstration der scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper und zur Erläuterung zahlreicher Probleme der sphärischen Astronomie konstruiert, dem er den Namen Uranotrop gegeben hat und der unter dieser Bezeichnung jetzt auch in den Handel gekommen ist. Der Apparat erfüllt seinen Zweck vortrefflich, und man kann in dieser Beziehung durchaus nichts an ihm aussetzen. Nur ist er leider gar nicht als etwas Neues zu betrachten, sondern lediglich die Wiedererweckung einer längst bekannten, schon vor $^3/_4$ Jahrhundert ausgeführten Idee des Prof. Dr. Caspar Garthe, dessetben der den Foucault'schen Pendelversuch im Kölner Dom angestellt hat. Garthe hat seinem Apparat den Namen Kosmoglobus gegeben, unter welcher Bezeichnung dieser seiner Zeit grosses und in mancher Beziehung merkwürdiges Aufsehen erregt hat. Offenbar hat Prof. Wisticenus von diesem Vorgänger keinerlei Ahnung gehabt als er die nämliche Idee von neuem in Umlauf brachte, aber die Haupteinrichtung bei beiden ist genau die nämliche: eine hohle Glaskugel, welche das scheinbare Himmelsgewölbe darstellt und sich um ihre Achse und eine auf dieser befestigte kleine Erdkugel im Mittelpunkt der Glaskugel drehen lässt. Der Garthe'sche Apparat ist indessen infolge mehrerer Zugaben weit vollkommener oder instruktiver als derjenige des Prof. Wisticenus, er ist überhaupt der denkbar vollkommenste Apparat dieser Art, ein mathematisch - geographisch - astrono-

misches Instrument, welches die Erd- und Himmelskugel, wie das Planetarium, Tellurium und Lunarium so in sich vereinigt, dass dadurch alle Erscheinungen an der Himmelssphäre deutlich demonstriert und vom Laien klar verstanden werden können. Der Kosmoglobus ist auch dadurch interessant, dass er seinem Erfinder, Prof. Garthe, zwar den Beifall hervorragender Fachleute aber ausserdem jahrelange Verdrusslichkeiten und Prozesse eintrug.

Schon gleich nach Erfindung des Kosmoglobus wurde dieser von einem hannoverschen Major W. Müller unter der Bezeichnung Kosmosphäre nachgebildet und diesem in England patentiert. Darüber kam es zwischen Garthe und Müller zu einem Prozess, in welchem ein Gutachten der philosophischen Fakultät der Universität zu Leipzig für Garthe entschied. Müller behauptete an dem Kosmoglobus »Verbesserungen« angebracht zu haben, wodurch dieser geeignet werde, dem Seefahrer als bequemes Mittel zur Ortsbestimmung auf dem Meere zu dienen. Natürlich bewies diese Behauptung nur, dass Müller keinerlei Sachkenntnis besass, was ihm auch vorgehalten wurde. Er berief sich nun auf Gauss, dessen Schüler er gewesen sei, worauf der Göttinger Altmeister äusserte, er bedaure lebhaft einen solchen Schüler gehabt zu haben. In Berlin hatte Garthe vor den allerhöchsten und höchsten Kreisen ebenso in den Kreisen der damaligen tonangebenden Forscher, A. Humboldt, Enke, Ritter, Ideler u. a., mit den Demonstrationen an seinem Kosmoglobus die durchschlagensten Erfolge. Einer ausführlichen Beschreibung desselben von Klöden ist folgendes entnommen:

Der Apparat des Herrn Dr. Garthe beruht im wesentlichen auf der Idee der sogenannten Ringkugel oder Sphaera armillaris, und dieser Apparat ist der einzige von denen, die sich im allgemeinen Gebrauche befinden, mit welchem er verglichen werden kann. Er unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass er nicht aus blossen Ringen besteht, sondern das Himmelsgewölbe wird durch eine hohle Glaskugel gebildet, die sich öffnen und im Äquator in zwei Hälften zerlegen lässt. In der Mitte befindet sich, wie in der Ringkugel, eine Erdkugel, deren beweglicher Horizont bis an die Glaskugel reicht, und durch eine Verbindung von Ringen, die zugleich Meridian- und Höhenkreise sind, wird für jede Lage des Horizontes Zenith und Nadir auf der vorerwähnten äussern Himmelskugel angegeben, wie umgekehrt diese Punkte und die Lage des Horizonts für jeden auf der Erdkugel gegebenen Ort leicht zu finden sind.

Es ergiebt sich hieraus, dass der Apparat eigentlich eine Verbindung von Erd- und Himmelskugel ist, und von selbst leuchtet ein, dass die gegenseitigen Beziehungen beider Sphären dadurch sehr viel anschaulicher werden müssen, als sie es bei getrennten Kugeln jemals werden können. Auf der äussern Glaskugel sind die vorzüglichsten Sterne, sowie die wichtigsten Kreise des Himmels angegeben, und durch aufzusetzende Quadrantbögen lassen sich alle Messungen, die sich auf Äquator, Ekliptik und Horizont beziehen, vornehmen.

Aus dem Gesagten wird es einleuchtend, dass sich mit dem Apparate alle Aufgaben, welche mit der Sphaera armillaris zu lösen sind, ebenfalls lösen lassen.

Durch die glückliche Idee des Herrn Garthe, den Horizont nicht wie bei dieser äusserlich, sondern um die Erdkugel selber anzubringen, reicht der Gebrauch aber weiter als bei jener und insbesondere können alle Aufgaben, welche sich auf die Rotation der Erde und die dadurch veranlassten Änderungen in der Lage der Himmelskreise gegen den Horizont beziehen, hier mit grosser Deutlichkeit und Anschaulichkeit dargestellt werden, wie die Ringkugel sie nicht zu geben vermag, mit welcher die scheinbare Bewegung des Himmels beinahe immer als die wahre gegeben werden muss. Dieser grosse Vorzug des Apparates eignet ihm ganz besonders

für den Unterricht und beseitigt von vornherein eine Menge falscher Vorstellungen und Schwierigkeiten, welche durch die bisherigen Hilfsmittel in so ausgezeichnetem Grade nicht zu beseitigen waren. Dazu kommt, dass man zugleich den Apparat für den Unterricht in der Astrognosie benutzen kann, wozu die Sphaera armillaris gar nicht zu gebrauchen ist.

Es gehört zu dieser Vorrichtung noch ein zweiter Apparat, durch welchen die aus dem Vorrücken der Äquinoktialpunkte entspringenden Veränderungen sehr anschaulich gemacht werden konnen An einer Vorrichtung dieser Art hat es bis jetzt noch ganz gefehlt, und dieser Apparat ist darum eine sehr dankenswerte Zugabe. Zugleich kann man mit ihm diejenigen Aufgaben lösen, welche auf die jährliche Bewegung der Erde und die daraus entspringenden Veränderungen der Jahreszeiten und der Tag- und Nachtlänge Bezug haben. Ein dritter kleiner Apparat erläutert zweckmässig den Lauf des Mondes und dessen Erscheinungen Die äussere Einrichtung und das Ansehen des ganzen Apparates ist zweckmässig und anständig und die Arbeit fast skrupulös genau. —

Garthe hat seinen Kosmogtobus in einem besonderen Werke beschrieben [1]) in welchem er auch eine grosse Anzahl Aufgaben mitteilt, die er an dem Apparate löste. Merkwürdig ist nur, wie ein an sich so vortrefflicher und für Unterrichtszwecke geradezu unentbehrlicher Apparat für den es ausserdem an Interesse niemals fehlt, völlig der Vergessenheit anheimfallen konnte

## Die gleichzeitige Siobtbarkeit der Sonne und des total verfinsterten Mondes bei den zwei Mondfinsternissen des Jahres 1902.

Zur Zeit des griechischen Mathematikers und Philosophen Cleomedes (im 2 Jahrhundert) hat man zum ersten Male die Beobachtung gemacht, dass der total verfinsterte Mond gleichzeitig mit der Sonne über dem Horizont stand. Cleomedes fand auch die Erklärung der seltsamen Erscheinung und zwar in der Brechung des Lichtes in der Erdatmosphare, wodurch Sonne und Mond scheinbar über den Horizont gehoben erscheinen, wenn sie in Wirklichkeit unter demselben stehen Wenn nun auch diese Erscheinung bei jeder totalen Mondfinsternis irgendwo auf der Erde auftreten muss, so ist die Sichtbarkeit derselben für einen bestimmten Ort doch eine verhältnismässig seltene und man rechnet nur etwa fünf derselben in jedem Jahrhundert. Dieses und der Umstand, dass bei den beiden Mondfinsternissen des gegenwärtigen Jahres die Erscheinung für gewisse Gegenden Mitteleuropas stattfinden wird, hat Dr. C. Hillebrand, Dozent an der k. k. Universität Wien, zu einer Untersuchung der Bedingungen derselben im allgemeinen und der Verhältnisse bei den erwähnten Mondfinsternissen veranlasst [2])

Was letztere anbetangt, so werden innerhalb der Grenzen von Österreich-Ungarn bei keiner der beiden Mondfinsternisse Sonne und Mond während der Totalität ganz über dem Horizont sein Dagegen wird der Mond ganz, von der Sonne aber nur der obere Rand während der ersten Mondfinsternis gesehen werden in der westlichen Hälfte Tyrols und im westlichen Teile Böhmens, während der zweiten Mondfinsternis in

[1]) Beschreibung des Kosmoglobus, erfunden von Dr. C. Garthe Stuttgart und Tubingen, in d. Cotta'schen Buchhandlung 1833.

[2]) Anzeiger der Kaiserl Akad. in Wien 1901, No XXIV.

Tyrol, Salzburg, dem westlichen Kärnten und der Westhälfte von Ober-Österreich und Böhmen.

Beschränkt man sich auf die nördliche Erdfläche, so findet Dr. Hillebrand für die totale Mondfinsternis des 22. April Sonne und Mond während der Totalität ganz über dem Horizont und den Mond aufgehend innerhalb eines Gebietes, das man auf der Karte durch folgende Punkte begrenzen kann:

| nördl. geogr. Breite | Ostgrenze Länge v. Paris gerechnet | | Westgrenze Länge v. Paris gerechnet | |
|---|---|---|---|---|
| 0° | 4° 55 | westl. | 8° 33 | westl. |
| 5 | 3 50 | » | 6 55 | » |
| 10 | 2 45 | » | 5 12 | » |
| 15 | 1 37 | » | 3 23 | » |
| 20 | 0 26 | » | 1 26 | » |
| 25 | 0 51 | östl. | 0 41 | östl. |

Der Sichtbarkeitsbereich, innerhalb dessen der Mond ganz, von der Sonne aber nur der obere Rand über dem Horizont ist, lässt sich auf der Karte wie folgt abgrenzen:

| nördl. geogr. Breite | Ostgrenze Länge v. Paris gerechnet | | Westgrenze Länge v. Paris gerechnet | |
|---|---|---|---|---|
| 0° | 4° 22 | westl. | 25° 29 | westl. |
| + 5 | 3 18 | » | 23 38 | » |
| + 10 | 2 12 | » | 21 45 | » |
| + 15 | 1 3 | » | 19 53 | » |
| + 20 | 0 9 | östl. | 18 0 | » |
| + 25 | 1 27 | » | 16 8 | » |
| + 30 | 2 52 | » | 14 10 | » |
| + 35 | 4 26 | » | 12 4 | » |
| + 40 | 6 15 | » | 9 48 | » |
| + 45 | 8 21 | » | 7 15 | » |
| + 50 | 10 55 | » | 4 17 | » |
| + 55 | 14 7 | » | 0 43 | » |
| + 60 | 18 21 | » | + 3 59 | östl. |
| + 65 | 24 21 | » | + 10 8 | » |
| + 70 | 33 53 | » | + 20 17 | » |
| + 75 | 53 34 | » | + 39 34 | » |

Der nördlichste Punkt der Sichtbarkeit hat 77° 12′ nördl. Br. und 84° 23′ östl. L. von Paris.

Für die totale Mondfinsternis am 16. Oktober hat man nach Dr. Hillebrand auf der Erdkarte folgende Grenzen der Punkte, an denen während der Totalität Sonne und Mond ganz über dem Horizont stehen und der Mond während der Totalität untergeht:

| nördl. geogr. Breite | Ostgrenze Länge v. Paris gerechnet | | Westgrenze Länge v. Paris gerechnet | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 17° 16 | westl. | 17° 30 | westl. |
| 10 | 15 54 | » | 16 42 | » |
| 15 | 14 32 | » | 15 53 | » |
| 20 | 13 8 | » | 15 2 | » |
| 25 | 11 48 | » | 14 7 | » |
| 30 | 10 23 | » | 13 8 | » |
| 35 | 8 58 | » | 12 3 | » |
| 40 | 7 32 | » | 10 49 | » |
| 45 | 5 57 | » | 9 23 | » |
| 50 | 4 12 | » | 7 41 | » |
| 55 | 2 6 | » | 5 34 | » |
| 60 | 0 30 | östl. | 2 50 | » |
| 65 | 4 5 | » | 0 56 | östl. |
| 70 | 9 17 | » | 6 36 | » |
| 75 | 18 18 | » | 16 27 | » |

Die Zone, innerhalb deren der Mond während der Totalität ganz, von der Sonne aber nur der obere Rand über dem Horizonte sein wird, kann für diese Mondfinsternis durch folgende Punkte auf der Karte umgrenzt werden:

| nördl. geogr. Breite | Ostgrenze Länge v. Paris gerechnet | | Westgrenze Länge v. Paris gerechnet | |
|---|---|---|---|---|
| 0° | 4° 14 | westl. | 18° 50 | westl. |
| + 5 | 3 3 | » | 18 3 | » |
| + 10 | 1 44 | » | 17 15 | » |
| + 15 | 0 31 | » | 16 27 | » |
| + 20 | 0 57 | östl. | 15 36 | » |
| + 25 | 2 8 | » | 14 43 | » |
| + 30 | 4 0 | » | 13 46 | » |
| + 35 | 5 47 | » | 12 42 | » |
| + 40 | 7 42 | » | 11 31 | » |
| + 45 | 10 2 | » | 10 9 | » |
| + 50 | 12 9 | » | 8 32 | » |
| + 55 | 15 17 | » | 6 32 | » |
| + 60 | 18 27 | » | 3 57 | » |
| + 65 | 22 6 | » | 0 25 | » |
| + 70 | 27 33 | » | 4 59 | östl. |
| + 75 | 36 59 | » | 13 57 | » |
| + 80 | 60 2 | » | 35 40 | » |

Als nördlichster Punkt ergiebt sich ein Ort, dessen geogr. Breite 81° 55′ und dessen Länge 95° 25′ östl. von Paris ist. Die angegebenen Punkte sind selbstverständlich schon wegen der Unsicherheit der Refraktion im Horizont nur als rohe Annäherungen zu betrachten.

## Prof. E. E. Barnards Messungen der Planetendurchmesser.

Sowohl auf der Lick-Sternwarte als auf dem Yerkes-Observatorium hat Prof. Barnard zahlreiche Messungen der scheinbaren Durchmesser der Hauptplaneten, sowie der grösseren Planetoiden und Trabanten des Sonnensystems ausgeführt. Diese Messungen durften sowohl in Anbetracht der ausserordentlichen teleskopischen und mikrometrischen Hilfsmittel als der Erfahrungen des ausgezeichneten Beobachters und ebenso infolge ihrer Anzahl, den meisten anderen Bestimmungen dieser Grossen an Genauigkeit überlegen sein. Prof. Barnard hat nunmehr diese samtlichen Messungen zusammengestellt und Mittelwerte daraus abgeleitet[1]), welche wohl bis auf weiteres als Normalwerte betrachtet werden können. Sie mögen daher hier zusammengestellt werden, samt den Bemerkungen, die der Beobachter über Flecke auf den Oberflächen einzelner Planeten beigefügt hat.

Merkur. Die Beobachtungen wurden im Juli 1898 und im August 1900 am 40-zolligen Refraktor bei Tage ausgeführt, wenn der Planet gut sichtbar war, sodass sie als nahezu frei von Irradiation betrachtet werden dürfen. Auf die mittlere Distanz der Erde von der Sonne reduziert, ergeben sie als definitiven Wert für den Durchmesser des Merkurs 6·591″ oder 2965 englische Miles = 4780 *km*. Am 40-zolligen Refraktor zeigte sich auch unter den besten Luftverhältnissen keine Spur von jenen eigentümlichen Linien, welche andere Beobachter auf der Scheibe des Merkur gesehen haben wollen. Am 31. August 1900 als die Luft ausgezeichnet war, wurden drei oder vier dunkle Flecken auf der Merkurscheibe erkannt, ähnlich den Flecken, welche der Mond darbieten würde, wenn er soweit entfernt wäre, dass er den nämlichen Winkeldurchmesser wie Merkur zeigte und er durch den 40-zolligen Refraktor betrachtet würde. Einer der dunklen Flecke, welcher dem Centrum der Merkurscheibe südlich vorauf stand, war besonders augenfällig, ein Versuch, ihn zu zeichnen, gelang nicht, da die Luft schlecht wurde.

Venus. Messungen an 8 Tagen, bei Sonnenschein, ergaben als scheinbaren Durchmesser 17·143″ = 7713 Miles = 12400 *km*. Flecke auf der Venusscheibe waren stets angedeutet aber stets so schwach und unbestimmt, dass eine befriedigende zeichnerische Wiedergabe derselben nicht möglich war. Diese dunklen Flecke waren ähnlich denjenigen des Merkur aber weit schwächer, keine Spur dagegen von schmalen dunklen Linien wie solche einige Beobachter in den letzten Jahren gesehen haben wollen. Vergeblich war auch jeder Versuch durch teilweise Bedeckung des Objektivglases, Benutzung von farbigen Schirmen und Veränderung der Vergrösserung ein deutlicheres Sehen solcher dunklen Flecke zu erzielen. Auch am 4-zolligen Sucher des grossen Refraktors warmit den verschiedensten Vergrösserungen nichts auf der Venusoberfläche zu erkennen, genau so wie auch die früheren Versuche Barnards am 12-zolligen Refraktor vergeblich waren. Die Meinung, dass in kleinen Instrumenten die Venusflecke besser sichtbar seien, eine Ansicht die von mehreren Beobachtern ausgesprochen worden ist, muss also aufgegeben werden.

Mars. Im Mittel aus 9 Beobachtungsabenden ergiebt sich für den Aequatorialdurchmesser 9·673″ = 4352 Miles = 7004 *km*, aus 11 Beobachtungsabenden für den Polardurchmesser 9·581″ = 4312 Miles = 6940 *km*.

Für die 4 grössten Planetoiden giebt Prof. Barnard folgende Durchmesser:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ceres | 1·060″ | = 477 Miles | = 770 *km* |
| Pallas | 0·675 | = 304 » | = 490 » |
| Juno | 0·266 | = 120 » | = 190 » |
| Vesta | 0·531 | = 239 » | = 380 » |

[1]) Astron. Nachr. No. 3760.

Setzt man die lichtreflektierende Kraft (Albedo) der Marsoberfläche = 1, so erhält man für diejenige der vorgenannten Planetoiden nach Prof. Barnard folgende Werte: Ceres 0·67, Pallas 0·88, Juno 1·67, Vesta 2·77. Hiernach findet sich, worauf Prof. Barnard schon früher hinwies, für Vesta eine äusserst starke Lichtreflexion, während diese für Ceres relativ gering ist, auch erklärt sich weshalb Pallas immer als der grösste der kleinen Planeten betrachtet wurde, während in Wirklichkeit Ceres erheblich grosser ist. Diese Verschiedenheit in der Stärke der Lichtreflexion steht nicht ohne Analogie da, denn bei den vier hellen Jupitermonden finden sich ähnliche grosse Unterschiede.

Jupiter. Äquatorialdurchmesser 38.522″ = 90190 Miles = 145100 *km*, Polardurchmesser 36122″ = 84570 Miles = 136100 *km*.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Jupitermond | 1.048″ | = 2452 Miles | = 3950 *km* |
| 2. » | 0.847 | = 2045 » | = 3290 » |
| 3. » | 1.512 | = 3558 » | = 5720 » |
| 4. » | 1.430 | = 3345 » | = 5380 » |

Wenn der 5 Jupitermond, wie angenommen wird, einen Durchmesser von 100 Miles (161 *km*) besitzt so würde sein scheinbarer Durchmesser 0·04″ betragen, viel zu klein, um in unseren heutigen Teleskopen messbar zu sein.

Das Saturnsystem. Äquatorialdurchmesser des Saturn 17.798″ = 76470 Miles = 123000 *km*, Polardurchmesser 16.246″ = 69780 Miles = 112300 *km*.

Ring des Saturn

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ausserer Durchmesser des äusseren Ringes | 40.486″ | = 172610 Miles | = 277800 *km* |
| innerer » » » | 35.034 | = 150480 » | = 242600 » |
| Mitte von Cassinis Trennungslinie | 34.517 | = 148260 » | = 238600 » |
| Äusserer Durchmesser des inneren Ringes | 34.000 | = 145990 » | = 238900 » |
| innerer » » » | 25.626 | = 110070 » | = 177100 » |
| » » » Crapringes | 20.528 | = 88190 » | = 142000 » |
| Breite der Cassini'schen Trennung | 0.715 | = 2220 » | = 3600 » |
| Saturnmond Titan. Durchmesser | 0.633 | = 2720 » | = 4400 » |

Bei allen Beobachtungen des Crapringes am 36-Zoller erschien der innere Rand desselben bestimmt und scharf abgegrenzt; ebenso zeigte er sich am 40-Zoller. In der Nacht des 7. Juli 1898 bei ungewöhnlich guten Luftverhältnissen sah Prof. Barnard am 40-Zoller auf der Nordhemisphäre des Saturn und diese kreuzend, zwei feine, schmale dunkle Streifen, die gegen die Ränder des Saturn in stärkerem Kontrast hervortraten. Der Nordpol des Planeten zeigte eine kleine dunkle Kappe, die aber nicht so dunkel erschien als im März und April 1895 am 36-Zoller. Von der Encke'schen Trennungslinie war keine Spur zu sehen.

Uranus. Äquatorialdurchmesser 4.150″ = 35820 Miles = 57600 *km*, Polardurchmesser 3.930″ = 33921 Miles = 54600 *km*. Der Planet erschien auch ohne Messung deutlich abgeplattet.

Neptun. Durchmesser: 2.433″ = 32900 Miles = 52900 *km*. Auf der Scheibe dieses Planeten wurden keinerlei Flecken gesehen, auch erschien sie stets völlig rund.

Bezüglich des Aussehens der kleinen Planeten, welche messbare Scheiben zeigen, in dem grossen Fernrohre, bemerkt Prof. Barnard: »Dieselben erschienen bei guter Luft stets gut begrenzt und rund ohne Spur von fragmentarischer Form wie solche beim Eros infolge von dessen Helligkeitsschwankungen vermutet wurde. Auf ihren Scheiben zeigte sich keine Spur von Flecken. Bei der grossen Annäherung des Eros an die Erde im Jahre 1924 muss dieser in Teleskopen wie der 36-Zoller der Lick Sternwarte oder der 40 Zoller des Yerkes-Observatoriums, deutlich erkennen lassen ob er ein runder Körper ist, oder ein Fragment aus solchem oder aus zwei Körpern besteht wie vermutet worden ist.

# Der Schatten der Saturnkugel auf den Ringen des Saturn.

(Hierzu Tafel IV)

Seit Mitte des vorigen Jahrhunderts haben verschiedene Beobachter die Wahrnehmung gemacht, dass der Schatten, welchen Saturn auf seinen Ring wirft, nicht selten eine Begrenzung zeigt, die mit der Voraussetzung einer ebenen Ringfläche perspektivisch nicht zu vereinigen ist. Einzelheiten hierüber sind in zahlreichen Bänden des «Sirius» enthalten. Auch die dort gelegentlich gegebenen Abbildungen des Saturn und seiner Ringe, zeigen fast alle eine anormale Begrenzung des Schattens der Saturnkugel, die hauptsächlich darin besteht, dass dieser Schatten auf der Ringfläche konkav gegen den Saturn hin gekrümmt erscheint, zu andern Zeiten zeigt er sich entschieden dreieckig. In neuerer Zeit hat sich Herr Dr Wonaszek auf der Sternwarte Kis-Kartal in Ungarn eingehend mit Beobachtungen dieser Schattengestalt beschäftigt und ist nunmehr zu dem Ergebnisse gekommen, dass diese unnormale Schattenform periodisch wiederkehrt.[1]) Aus seiner Abhandlung sei folgendes hier hervorgehoben: Den Beobachtungen gemäss ist die Erscheinung vor und nach der Quadratur, wenn Saturn und Sonne 90° in Länge voneinander abstehen, möglich. Die anormale Schattenerscheinung zeigt sich frühestens, wenn Saturn noch um einen Bogen von 56° 10.6′ von der Quadratur entfernt steht, und spätestens wenn er 34° 166′ über die Quadratur hinaus ist. Der konkave Schatten erscheint also vor der Quadratur bei grösserer Elongation als nach derselben.

Die Beobachtungen zeigen, dass die Schattenerscheinung zwischen den Grenzen der grössten Elongationen um die Quadraturen herum in jeder Lage vorkommen kann.

Es fand sich aber auch, dass der konkave Schatten in einer Reihe von Jahren nicht regelmässig bei derselben relativen Lage des Planeten vorkommt, vielmehr zeigen die Beobachtungen, dass der konkave Schatten einige Jahre nacheinander vor der Quadratur, dann aber einige Jahre nachemander nach der Quadratur aufgetreten ist.

Dieser Wechsel um die Quadratur herum weist eine Regelmässigkeit auf, die auf eine weitere Periodizität der Erscheinung deutet.

Der konkave Schatten erschien im Jahre

| | | |
|---|---|---|
| 1895 | nach der Quadratur | 2 Tage |
| 1896 | » » » | 28 » |
| 1897 | vor der Quadratur | 4 » |
| 1898 | » » » | 27 » |
| 1899 | » » » | 56 |
| 1900 | nach der Quadratur | 4 » |

Eine hiernach gezeichnete Kurve zeigt also einen minimalen Wert im Jahre 1896, und einen maximalen Wert im Jahre 1899. Demnach deutet sie auf eine fünfjährige Periode der Erscheinung, wobei der konkave Schatten drei Jahre nacheinander vor der Quadratur bei stetig wachsender Elongation, zwei Jahre nacheinander aber nach der Quadratur zu beobachten wäre.

Im Jahre 1901 war demnach ein Minimum der Kurve zu erwarten, das heisst, die Schattenerscheinung müsste nach der Quadratur um 28—30 Tage zu beobachten sein, bei einer maximalen Elongation von 34° 166′.

Die Erscheinung besitzt nicht eine blosse optische Bedeutung, sondern hängt mit der Frage der Oberflächen-Gestalt der Ringe eng zusammen, worüber Dr Wonaszek sich wie folgt äussert:

Wäre die Oberfläche des Ringsystems beständig eine Ebene, oder beständig cylindrisch, so müsste der Schatten der Kugel auf den Ringen auch bestandig dieselbe Form zeigen gegen die Erde um die Quadraturen herum.

[1]) A Kis-Kartatu Csillaqutzsgàtò-intizet Tevékenysège tli Buda-Pest 1901

Die Projektion einer Kugel auf die Ebene kann nur eine, zu der Kugel gekrümmte Begrenzung haben, deren Krümmung je nach der Lage der Ebene und nach der Richtung der Projektion wechselt.

Wäre also die Flächengestaltung des Ringsystems beständig eine Ebene, dann hätte der Schatten der Kugel auf der Ebene beständig eine zu der Kugel gewendete krumme Begrenzung, deren Krümmung sich je nach der Lage der Ebene und nach der Richtung der Sonnenstrahlen ändern müsste.

Die konkave Schattenerscheinung deutet eine konische Flächengestaltung des Ringsystems an; es scheint auch, dass die Ebenen der einzelnen Ringe zeitweise gegeneinander Neigungen haben, die sich bisweilen bilden und wieder verschwinden.

Das Ringsystem des Saturn würde dann als ein Cardani'sches System einer Bussole aufzufassen sein, wobei die einzelnen Ringe wie an Achsen befestigt, kleine Schwingungen ausüben. Die Achsen der einzelnen Ringe können miteinander einen rechten oder einen nach Umständen wechselnden Winkel bilden, der durch wahrscheinlich periodisch wirkende Attraktionen, periodische Schwankungen aufweist.

Die verschiedene Beleuchtung der einzelnen Ringe würde auch ganz ungezwungen zu deuten sein durch die Annahme einer konischen Flächengestaltung des Ringsystems.

Wenn die Ebenen der Ringe gegeneinander veränderliche Neigungen haben, werden auch die einzelnen Flächen entsprechend wechselnde Beleuchtung von der Sonne empfangen, es entsteht also eine verschiedene Beleuchtung der Flächen, wodurch wir die einzelnen Ringe in verschiedener Beleuchtung sehen, was die Beobachtungen bestätigt haben.

Das Ringsystem besteht nach der Maxwell'schen Theorie aus unermesslich vielen kleinen Körperchen, es ist eine Art leuchtende Wolke.

Die Verteilung der Partikelchen in den Ringen hängt teils von Attraktionen, die dem System innewohnen, teils von solchen ab, die in den kosmischen Verhältnissen ihren Ursprung haben. Da sich die Attraktionsverhältnisse des Systems und auch der Umgebung — durch Veränderung der Lage der Massen — mit der Zeit umgestalten, wird sich auch die Verteilung der Partikelchen in den Ringen zeitweise ändern. Demzufolge unterliegt die ganze Oberfläche des Ringsystems gewissen Veränderungen, die durch die Verteilung der kosmischen Massen bedingt sind.

Der verschiedenen Beleuchtung der einzelnen Ringe gemäss, würde der dunkle Ring aus wenig dicht zusammengedrängten Partikelchen bestehend anzunehmen sein, dagegen enthalten die hellen Ringe die Partikelchen mehr gedrängt.

Das Auftreten und Verschwinden der Teilungen in den Ringen ist durch die wechselnden Neigungen der Ringebenen leicht verständlich. Wenn die Attraktionsverhältnisse die Verteilung der Partikelchen und die Neigungen der Ringebenen günstig gestalten, wird sich eine Zweiteilung der Ringe bilden, sobald sich aber die Attraktionsverhältnisse ändern, schliessen sich die Ringe wieder zusammen.

Die Theorie über die Flächengestaltung des Ringsystems wäre also in den folgenden Punkten zu ergänzen:

1. Die Flächengestalt der Saturnringe besitzt eine konische Krümmung.

2. Die konische Krümmung der Ringfläche ist veränderlich, wegen der Veränderungen der inneren und äusseren Attraktionsverhältnisse.

3. Die Ebenen der einzelnen Ringe bilden zeitweise wechselnde Neigungen zu einander, wodurch sich die Ebenen auch teilweise decken können.

4. Die Verteilung der Partikelchen in den einzelnen Ringen kann sich auch derart ändern, dass in den Ringen Trennungen entstehen, die wieder verschwinden, wenn sich die günstigen Attraktionsverhältnisse geändert haben.

Digitized by Google

Dr. Wonaszek giebt eine Anzahl von Abbildungen des Saturns, welche die anomale Begrenzung des Schattens deutlich zeigen. Auf Tafel II sind einige derselben reproduziert. Fig. 1 zeigt das Aussehen des Planeten 1896 Sept. 2 6h 35m m. Zt. von Kis-Kartali, Fig. 2, 1898 August 8 8h 20m, Fig. 3, August 23 7h. Die Beobachtungen und Zeichnungen wurden an einem 7-zölligen Refraktor erhalten.

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Fortsetzung.)

Eine genaue Untersuchung der auf der Lick-Sternwarte am Crossley-Reflektor in den Monaten Februar und März 1901 aufgenommenen Photographien der Nova durch die Herren H. P. Palmer und C. G. Dell, hat ergeben,[1]) dass auf einer am 29. März 1901 erhaltenen Platte von nur 10 Minuten Expositionsdauer, die Nova von zwei feinen Nebelringen umgeben erscheint, und dass ausserdem verschiedene Nebelmassen in der Nähe erkennbar sind. Dies ist eine wichtige und erfreuliche Thatsache, denn sie konstatiert die Anwesenheit der Nebel 6 Monate früher als die früheste Wahrnehmung derselben von Prof. Wolf auf der Heidelberger Photographie vom 23. August. Seitdem sind auf der Lick-Sternwarte in der Zeit vom November 1901 bis 1902 Januar 11 verschiedene Aufnahmen der Nova und ihrer Umgebung erhalten worden, über welche C. D. Perrine in dem bezeichneten Bulletin berichtet. Er kommt zu dem Ergebnisse, dass die sämtlichen während des letztgenannten Zeitraumes erhaltenen Photographien eine allgemeine Ausbreitung des Nebels nach allen Richtungen hin, beweisen. Die Bewegungen verschiedener der am deutlichsten dargestellten Nebelmassen südlich von der Nova geschehen in der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers, im Westen der Nova scheint wenigstens eine Nebelmasse eine entgegengesetzte Bewegungsrichtung zu besitzen. Es ist wahrscheinlich, dass die beiden am 29. März 1901 vorhandenen Nebelringe sich ausdehnten und in Stücke zerfielen, von denen zwei, die dem äussern Ringe angehörten auf den Photographien des Dezember und Januar nachweisbar sind. Eine einfache Rückrechnung auf Grund ihrer scheinbaren Bewegungen lehrt, dass dieselben gegen den 16. oder 17. Februar die Nova verlassen haben müssen. Perrine fügt seiner Mitteilung noch hinzu, dass, wenn die Nebelfragmente sich ununterbrochen mit der gleichen Geschwindigkeit nach allen Richtungen ausdehnen würden, einige derselben das Sonnensystem in 250 Jahren erreichen müssten.

Eine von Östen Bergstrand in Upsala vermutete starke Eigenbewegung der Nova ist durch spätere Beobachtungen desselben Astronomen nicht bestätigt worden,[2]) ebensowenig eine merkliche Parallaxe. Letztere kann den Wert von 0.1″ nicht wohl erreichen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Lick-Observatory Bulletin No. 14.

[2]) Astron. Nachr. No. 3769.

## Weitere Untersuchungen über das spektroskopische Doppelsternsystem Mizar von H. C. Vogel.

Am 2. Mai vorigen Jahres hatte Geheimrat Vogel der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Abhandlung vorgelegt, in welcher aus den Messungen der sich zeitweise verdoppelnden Linien im Spektrum des Hauptsterns des bekannten Doppelsterns ζ Ursae majoris (Mizar) unter der Vor-

aussetzung, dass diese Erscheinung durch einen periodischen Umlauf zweier Sterne mit nahezu gleichen Spektren gedeutet werden kann, vorläufige Bahnelemente dieser Sterne abgeleitet worden waren.[1]) Die früher aus Beobachtungen auf der Sternwarte des Harward College gewonnenen Anschauungen über dieses schon längere Zeit bekannte spektroskopische Doppelsternsystem sind durch jene zu Anfang 1901 am Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam angestellten Beobachtungen wesentlich umgestaltet worden.

Die von Prof. Vogel ausgeführten Messungen bezogen sich auf 25 Spektrogramme, die zwischen März 24. und Mai 1. an 22 Abenden von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff mit einem neuen, von Vogel konstruierten Spektrographen, der in Verbindung mit dem photographischen Refraktor des Observatoriums von 33 *cm* Objektivöffnung gebracht worden war, angefertigt worden sind. Bei den ausserordentlich günstigen Willerungsverhältnissen im Frühjahr 1901 konnten aber bis zum 23. Juni noch weitere 30 Spektrogramme an ebensovielen Abenden von den genannten Astronomen zu Potsdam aufgenommen werden, deren Ausmessung dann Geh.-Rat Vogel vorgenommen hat. Die Resultate dieser Messungen, über die er nunmehr berichtet[2]), geben eine schöne Bestätigung der früher erhaltenen, und damit haben die Beobachtungen über diesen interessanten Doppelstern einen gewissen Abschluss erlangt. Erst nach Verlauf grösserer Zeiträume werden genauere Werte über die Periodendauer und über etwaige Veränderungen im Elementensystem erlangt werden können.

Über die Aufnahmen bemerkt Prof. Vogel, dass es recht schwierig gewesen sei, die richtige Expositionszeit einzuhalten, und dass nur bei besonders vorsichtiger Entwickelung schöne, zur Messung geeignete Platten erhalten werden konnten. Die mit Ausnahme der Wasserstofflinien äusserst zarten Linien im Spektrum würden bei kräftiger Entwickelung leicht überdeckt. Am stärksten sei die Magnesiumlinie $\lambda$ 4481. Wenn die Linien doppelt erscheinen, projizieren sie sich auf dem hellen Spektralgrund des Spektrums des anderen Sterns und wurden dadurch meist so schwach, dass die Messungen grosse Schwierigkeiten bereiten. Ausser bei den Magnesiumlinien sei es nur noch in einzelnen Fällen bei einigen Eisenlinien gelungen, Messungen der Linienabstände auszuführen. Wenn die Spektra nahezu zusammenfallen, so treten die Linien deutlicher hervor, sind aber immer etwas verwaschen und bei der Messung sehr schwer aufzufassen. Derartige Aufnahmen sind nach Vogel zur Bestimmung der Bewegung des Systems in der Gesichtslinie am geeignetsten, die zu erlangende Messungsgenauigkeit sei jedoch im Vergleich mit Messungen an Platten von den Spektren anderer Sterne, die mit dem vorzüglichen Apparate aufgenommen worden waren, wenig befriedigend. Prof. Vogel kann nur die in seiner ersten Publikation über Mizar über diesen Punkt gemachte Bemerkung wiederholen: »es mag das darin begründet sein, dass bei der nicht vollkommenen Deckung der Spektra die Komponenten verschiedener Linienpaare nicht dieselben Intensitätsunterschiede besassen, dass also bei einer der einfach erscheinenden Linien die mehr nach Roth gelegene Komponente die stärkere, bei einer anderen Linie die mehr nach Violett gelegene Komponente die stärkere war und dadurch eine verschiedene Auffassung der Linienmitte verursacht wird.«

Für die Bewegung des Systems in der Sekunde relativ zur Sonne erhielt Prof. Vogel folgende Werte aus seinen Messungen.

---

[1]) Vergl. über diese Abhdlg. Strins 1901, S. 155.

[2]) Société Hollandaise du Sciences à Harlem. Extrait des Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles 1901, p. 661.

| Datum 1901 | Bewegung relative zur Sonne *km* | Datum 1901 | Bewegung relative zur Sonne *km* |
|---|---|---|---|
| April 5 | — 15.5 | April 27 | — 12.7 |
| » 5 | — 17.2 | Mai 17 | — 11.7 |
| » 16 | — 15.9 | » 18 | — 11.5 |
| 17 | — 13.0 | » 29 | — 15.3 |
| » 18 | — 17.9 | Juni 5 | — 12.7 |
| » 20 | — 19.6 | » 6 | — 12.6 |
| » 21 | — 14.7 | » 7 | — 11.6 |
| » 23 | — 15.1 | » 8 | — 10.3 |
| » 26 | — 16.1 | » 9 | — 11.4 |
| | | Mittel | — 14.2 |

Über die Verschiedenheit des Aussehens der Komponenten der Magnesiumlinie auf verschiedenen Aufnahmen hat Prof. Vogel auch schon in dem ersten Berichte über die Beobachtungen von Mizar gesprochen. Die weiteren Beobachtungen haben keine Entscheidung darüber bringen können, dass die Veränderungen mit der Periode in Zusammenhang ständen

»Selten«, sagt Prof. Vogel, »sind die Komponenten der Magnesium-Linie in Bezug auf Intensität und Breite gleich, gewöhnlich ist die brechbarere der Komponenten die breitere, nach einer Deckung der Spektra hat mit Bestimmtheit kein Wechsel im Aussehen nachgewiesen werden können. Unter den neueren Beobachtungen sind einige, bei denen beide Komponenten wieder doppelt sind. Die Linien der zwei Linienpaare sind dann sehr scharf und schmal. Die Ungleichheiten als zufällige Veränderungen im Korn der photographischen Schicht anzusehen, scheint wohl ausgeschlossen, da die Ungleichheiten im Aussehen der Magnesium-Linien sich auch zuweilen in demselben Sinne bei einigen Eisenlinien zeigen, freilich, wegen der Schwäche derselben, nur mit geringer Sicherheit. Es scheint mir aber die Annahme nicht ausgeschlossen, dass bei den stark variierenden Abständen der beiden Körper bei ihrer Bewegung um einander (16 bis 51 Millionen *km*) gegenseitige Störungen in den Atmosphären der Weltkörper entstehen, die zeitweilig Umkehrungserscheinungen oder Verbreiterungen zur Folge haben.«

Aus dem Vorstehenden geht zur Genüge hervor, dass die Messungen aussergewöhnlich schwierig sind und Prof. Vogel schätzt aus der Übereinstimmung der einzelnen Beobachtungen deren Sicherheit auf $\pm 5$ *km*.

»Die Periode ergiebt sich aus sämtlichen Beobachtungen 0.1 Tag kleiner, als nach den ersten Beobachtungen angenommen worden war. Sie wird wahrscheinlich zwischen $20.5^d$ und $20.6^d$ gelegen sein, und unter dieser Annahme und der Voraussetzung, dass die auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam 1889 Mai 25.49 und 1890 Juli 9.45 erhaltenen Spektrogramme von Mizar,[1]) auf denen die Magnesium-Linie $\lambda$ 4481 scharf erscheint und noch mehrere schmale Linien zu erkennen sind, nicht weit von der Zeit der Deckung der Spektra erhalten wurden, lässt sich ein Anschluss an die früheren Beobachtungen machen. Die 9 Beobachtungen aus den Jahren 1889 und 1890 stimmen unter sich und im Anschluss an die Zeit der Deckung der Spektra 1901 April 7.7 mit der Periode $20.55^d$ gut überein.«

Mit Benutzung der sämtlichen Beobachtungen und unter Annahme der Periodendauer zu $20.5^d$ ergiebt sich nach der Methode von Lehmann-Filhés nachstehendes, von Dr. Eberhard berechnetes Elementensystem, das nur wenig von dem früher abgeleiteten abweicht:

$T_0$ = 1901 März 28.82 m. Zt. Potsdam (Retat. Bew. im Visions-Radius = 0)

$T$ = 1901 März 29.01

Exzentrizität der Bahn = 0.521

Halbe grosse Achse der Bahn = 33 Millionen *km*

Gesamtmasse beider Sterne = 3.5 Sonnenmassen.

Ist die Bahnebene gegen die Gesichtslinie geneigt, so sind die wahren Dimensionen entsprechend grösser.

[1]) Publ. des Astrophys. Obs. Bd. VII 1. Teil, p. 144.

## Die Thätigkeit der Harvard-Sternwarte im Jahre 1901.

Wie alljährlich, so hat auch unlängst der Direktor des Harvard-Observatoriums zu Cambridge (N-A) Prof Edward C. Pickering, den amtlichen Jahresbericht über die Thätigkeit dieses Observatoriums erstattet Das Arbeitsjahr endigte mit dem 30 September 1901 und wir entnehmen dem Berichte folgendes. Drei wichtige astronomische Ereignisse fanden während dieses Jahres statt die Opposition des Planeten Eros in welcher dieser der Erde näher kam als für lange Zeit zu erwarten ist, das Aufleuchten des neuen Sterns im Perseus und die totale Sonnenfinsternis auf Sumatra Da bezüglich genauer Ortsbestimmungen des Eros, um daraus die Sonnenparallaxe abzuleiten nicht weniger als 50 Sternwarten zu einer kooperativen Thätigkeit mit dem Pariser Observatorium zusammengetreten waren, so wurde am Harvard-Observatorium von ähnlichen Beobachtungen abgesehen, dafür aber Helligkeitsmessungen des Eros ausgeführt, deren Bedeutung um so grösser ist, als dieser Planet, wie sich nachträglich ergab, periodische Helligkeitsänderungen zeigte. Die grösste Aufmerksamkeit wurde dem neuen Sterne, in Perseus zugewandt und Prof. Pickering hebt hervor, dass von acht neuen Sternen die während der letzten 15 Jahre entdeckt wurden, allein sechs auf der Harvard-Sternwarte (photographisch resp. spektroskopisch) gefunden worden sind. Die Beobachtungen der Sonnenfinsternis auf Sumatra haben infolge Bewölkung nicht den von den Astronomen erwarteten Erfolg gehabt und der Bericht hebt hervor, dass damit die Zurückhaltung des Observatoriums in Bezug der Aufwendung grosser Kosten für solche Expeditionen, gerechtfertigt worden sei.

Das sogenannte Ost-Äquatorial befand sich in den Händen von Prof. O. C. Wendell, zu photometrischen Beobachtungen, wie in den vorhergehenden Jahren Es wurden über 6000 Helligkeitsbestimmungen mit demselben erhalten, darunter 1222 photometrische Vergleichungen der Nova Persei No 2, sowie zahlreiche andere der veränderlichen Sterne 55 Cygni, R Ursae minoris, $\nu$ Cephei, $\chi$ Cygni, $\beta$ Persei u. s. w. Ferner wurden die Helligkeiten der Jupitermonde bei den Verfinsterungen derselben, sowie in 50 Nächten die Helligkeit des Eros und ähnliche Beobachtungen ausgeführt Ausser diesen wurden am West-Äquatorial zahlreiche photometrische Beobachtungen erhalten, sowie am Meridiankreise Beobachtungen von Zonensternen, Fundamentalsternen und anderen Arten von Sternen. Am 12-zölligen Meridianphotometer beobachtete Prof. Edw. Pickering und ein Katalog von 9233 Durchmusterungssternen wurden vollendet.

Mit dem 11-zölligen Draper-Teleskop wurden 673 photographische Aufnahmen gemacht, sodass die Anzahl sämtlicher an diesem Instrument erhaltenen Aufnahmen auf 13435 stieg, am 8-zölligen Draper-Teleskop wurden 1766 erhalten, im Ganzen bis jetzt 27656 Aufnahmen. Die Anzahl der in Cambridge während des letzten Jahres erhaltenen Sternaufnahmen beziffert sich auf 4081. Ausserdem wurden 9 Verfinsterungen von Jupitermonden und 5 Bedeckungen mit dem 11-zölligen Draper-Teleskop erfolgreich beobachtet. Die Zahl der Objekte mit auffallenden Spektren, welche Madame Fleming durch Untersuchung der Photographien entdeckte, war im vergangenen Jahre ungewöhnlich gering, da ihre Zeit zum grossen Teil durch andere Arbeiten in Anspruch genommen wurde. Es wurden aber 2 neue Veränderliche, 3 Sterne mit eigentümlichen Spektren und die Gegenwart von hellen Wasserstofflinien im Spektrum von U Andromedae entdeckt. Ein Veränderlicher Stern wurde von Prof Edw. Pickering aufgefunden. Über den neuen Stern im Perseus wurden zahlreiche und verschiedenartige Untersuchungen angestellt.

Eine Untersuchung aller vorhandenen photographischen Platten der Umgebung desselben zeigte, dass am 19 Febr 1901, 2 Tage vor seiner ersten Entdeckung, dieser Stern schwächer als 12 Gr gewesen sein muss. Durch sofortige photographische Aufnahmen seines Spektrums am 22. und 23. Februar, durch Wolken, wurden bemerkenswerte Daten über die früheste Beschaffenheit seines Lichtes erhalten. Eine Reihe von Messungen verschiedener Teile des kontinuierlichen Spektrums und der relativen Intensität der hellen Linien lehrt, welcher Anteil der (photographischen) Helligkeit auf die verschiedenen Regionen des Spektrums entfällt. Mit den Draper-Teleskopen wurden auch Photographien von Blitzen erhalten und die Ähnlichkeit der Spektra derselben mit denjenigen von neuen Sternen ist bemerkenswert, ebenso die Veränderung derselben in verschiedenen Blitzen. Mit der Aufnahme und Entwicklung der Photographie war Edward S. King betraut. Dabei wurden mehrere Vervollkommnungen eingeführt, so z. B. ward das Spektrum der Nova Persei in 10° Höhe über dem Horizont befriedigend aufgenommen, indem das Objektivprisma um einen durch Rechnung ermittelten Betrag gedreht wurde, um die atmosphärische Strahlenbrechung in Deklination zu kompensieren, ferner wurden Sternspektra erhalten, deren Enden ebenso intensiv sind als die mittlere Region, indem automatisch wirkende Schirme benutzt wurden.

Bei der systematischen Aufnahme des Himmels mit dem 8-zölligen Draper-Teleskop werden jährlich zwei- bis viermal alle Regionen bis zu — 12.5° Deklination aufgenommen; mit der Cooke-Linse alle in der Breite von Boston zugänglichen Teile der Himmelssphäre zwei oder mehrmal im Monate, und mit den Transit-Photometer alle dem blossen Auge sichtbaren Sterne im Meridian. Auf den besten Platten dieser drei Reihen von Aufnahmen sind die schwächsten Sterne respektive 13., 12 und 6 Grösse. Eine Ausdehnung dieser Aufnahmen ist mit einer kleinen Ross-Zeiss'schen Linse begonnen worden, die am Himmel ein Feld von 60 Quadratgrad überspannt. Mit einer Exposition von 1 Stunde giebt sie alle Sterne bis zur 8. Gr. und 7 Platten genügen um in einer Nacht alle Sterne des sichtbaren Himmelsgewölbes aufzunehmen. Ähnliche Aufnahmen der südlichen Sterne sind in Arequipa begonnen worden. Diese letztere Station blieb unter Leitung von H. C. Bailey. Die daselbst am 13-zölligen Boyden-Teleskop erhaltenen photographischen Aufnahmen beliefen sich im letzten Jahre auf 140, ihre Gesamtzahl steigt damit auf 10354, und mit dem 8-zölligen Bache-Teleskop wurden weitere 2269 Aufnahmen erhalten, im ganzen 28608. Die systematische Untersuchung aller südlichen Sterne 6.3 und 7.0 Gr. von — 30° Deklination an, behufs Auffindung neuer Doppelsterne ist von Prof. Bailey soweit fortgeführt worden, dass nur noch wenige Sterne fehlen. Derselbe hat auch die Untersuchung der veränderlichen Sternhaufen weiter betrieben. Ausser den Beobachtungen der Veränderlichen im Sternhaufen $\omega$ Centauri ist die Diskussion von 50 photographischen Aufnahmen des Sternhaufens Messier No. 3 und von 100 Aufnahmen des Haufens Messier No. 5 begonnen worden. Prof. Bailey hat gefunden, dass 50 Aufnahmen eines Sternhaufens, wenn sie gleichmässig über eine Reihe von Jahren verteilt sind, hinreichendes Material liefern, um die Perioden und Lichtkurven der darin vorhandenen veränderlichen Sterne festzustellen. Um diese Zahl von Photographien für diejenigen Sternhaufen, welche, soweit gegenwärtig bekannt ist, veränderliche Sterne enthalten, aufzubringen, sind noch ungefähr 200 Platten erforderlich. Diese Platten erfordern Aufnahmen von vielstündiger Dauer und müssen mit besonderer Sorgfalt gemacht werden. Gegenwärtig beschäftigt sich damit zu Arequipa Prof. Frost. Mehrere veränderliche Sterne in den Haufen

Messier No. 3 und 5 haben Perioden von der Dauer eines halben Tages und ihre Lichtänderungen sind rasch und auffällig. Eine grosse Anzahl Messungen der Helligkeiten dieser Sterne wurde von Miss E. F. Leland ausgeführt.

Das Bruce-Teleskop für photographische Aufnahmen befand sich während des Jahres unter den Händen von Dr. De Lisle Stewart, dem Assistenten von Prof. Frost. Mit diesem Instrumente wurden 919 Platten erhalten, im ganzen bis jetzt 5686. Darunter befinden sich mehrere Aufnahmen des Planeten Eros, sowie von anderen Planeten, Kometen und sonstigen Objekten, die ein besonderes Interesse beanspruchen können. Bei einer Untersuchung von 343 Platten hat Dr. Stewart 298 neue Nebel entdeckt, worunter 9 spiralförmige und 3 Ringnebel sich befinden.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass das Teleskop mit sehr langer Brennweite, welches nach Jamaica gesandt war, sich wieder in Cambridge befindet. Es wird zu photographischen Aufnahmen der Mondoberfläche verwendet, bis jetzt sind 16 Regionen derselben, jede unter fünf verschiedenen Beleuchtungen aufgenommen worden, im Massstabe von $5'' = 0{,}1$ *cm*, sodass der Monddurchmesser etwa 15 engl. Zoll gross erscheint.

## Das grosse Spiegelteleskop der Yerkes-Sternwarte.

(Hierzu Tafel V.)

Durch die Fortschritte in der Herstellung sehr grosser Refraktoren waren den Spiegelteleskopen im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts Rivalen erwachsen, mit denen sie beim direkten Beobachten nicht zu wetteifern vermochten. Das sogenannte Riesenteleskop des Lord Rosse wie der grosse Reflektor zu Melbourne, erwiesen sich in ihren wirklichen Leistungen sehr untergeordnet dem 26-zolligen Refraktor zu Washington, von dem 36-Zoller der Lick-Sternwarte ganz zu schweigen. Mittlerweile war indessen für die astronomische Beobachtung in der Photographie ein Hülfsmittel erstanden, dessen Anwendbarkeit und Leistungsfähigkeit sich bald so erheblich zeigte, dass fast das ganze Gebiet, welches vordem der Okular-Beobachtung unterstand, nunmehr der photographischen Aufnahme zugänglich wurde. Dabei zeigte sich, dass für solche Aufnahmen das Spiegelteleskop Vorzüge gewährt, welche bei gleichen Grössenverhältnissen die Leistungen selbst der speziellen photographischen Refraktoren überbieten. Zuerst waren es die prächtigen photographischen Aufnahmen von Sternhaufen und Nebelflecken, welche Dr. Roberts mit einem Spiegelteleskop von mässigen Dimensionen gelangen, die berechtigtes Aufsehen erregten; dann kamen die grossartigen Leistungen des Crossley-Reflektors der Lick-Sternwarte und jetzt hat das Yerkes-Observatorium mit seinem neuen Reflektor von 2 Fuss Spiegeldurchmesser am Fixsternhimmel Staunenswertes erreicht, so unlängst die Aufnahmen der Nebel um den neuen Stern im Perseus. Eine genauere Beschreibung dieses mächtigen Spiegelteleskops und seiner Montierung giebt nunmehr G. W. Ritchey, der dasselbe hergestellt und bis jetzt hauptsächlich damit gearbeitet hat [1]). Die Montierung dieses Reflektors ist in der Werkstätte des Observatoriums ausgeführt worden und das Teleskop selbst in der südöstlichen Drehkuppel aufgestellt, welche ursprünglich für einen 16-zolligen Refraktor bestimmt war. Diese Kuppel hat einen inneren Durchmesser von 30 Fuss, merklich mehr als für den Reflektor erforderlich ist, aber gerade deshalb vorteilhaft als besserer Windschutz. Da das Drehungscentrum des Reflektors

[1]) Astrophysical Journal XIV 1901, No. 4, p. 217 ff.

niedrig liegt, so musste der Pfeiler, auf dem es ruht um 12 Fuss erhöht werden um dem Spiegel hinreichende Höhe mit Bezug auf die Öffnungsklappe der Drehkuppel zu verschaffen. Bei dem gegenwärtigen Arrangement befindet sich das Okular oder der Träger der photographischen Platte niemals höher als 11 Fuss über dem Boden und ist daher stets leicht zugänglich mittels eines nicht unhandlichen Beobachtungsstuhles.

Der freie Durchmesser des grossen Spiegels beträgt 23.5 Zoll und seine Brennweite 93 Zoll. Er besteht aus Glas, welches aus der Glashütte St. Gobain bei Paris stammt. Dort wurde die Scheibe aus dem Rohen gearbeitet, während Ritchey die völlig genaue Gestalt und Politur des Spiegels 1896 in seinem Laboratorium zu Chicago ausführte. Die parabolische Form des Spiegels ist mit überaus hoher Genauigkeit erhalten worden, ein bewundernswürdiges Ergebnis wenn man erwägt, dass das Verhältnis des Spiegeldurchmessers zur Brennweite nur wie 1 : 4 ist. Um das Teleskop als Cassegram-Reflektor zu benutzen, dient ein 5-zolliger Konvexspiegel von hyperbolischer Oberfläche, durch dessen Einfügung eine Brennweite von 38 Fuss erlangt wurde. Die allgemeine Anordnung der Montierung für den Spiegel, welche Herr Ritchey konstruiert hat, zeigt Tafel V, und man stellt sogleich, dass sie ähnlich ist der in Deutschland üblichen aquatorialen Montierung für Refraktore. Infolge der Anordnung, dass das Ende des Tubus unter der Deklinationsachse für alle Deklinationen ungehindert passiert, können photographische Aufnahmen, die 6 oder 7 Stunden östlich vom Meridian begonnen sind, ohne Unterbrechung 8 bis 10 Stunden lang fortgeführt werden. Die Bewegung des Instrumentes entsprechend der täglichen Umdrehung des Himmels, wird durch ein Uhrwerk ausgeführt, welches im allgemeinen demjenigen des 40-zolligen Refraktors gleichkommt, aber nur ein Viertel von der Grösse dieses letzteren besitzt. Die Art und Weise der Lagerung und Befestigung des grossen Spiegels, welche Herr Ritchey anwandte, um in jeder Lage des Instrumentes Deformationen zu verhindern, erfüllt ihren Zweck vollkommen, doch kann hier nicht näher darauf eingegangen werden. Ein Spektroskop im Gewicht von 100 Pfund ist mit der Montierung des Reflektors unveränderlich verbunden und brauchtnicht abgenommen zu werden, wenn der Reflektor zu anderen Beobachtungen dient. Die ganze Anordnung des Instrumentes ist so vollkommen, dass unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen die Bilder der Sterne während einer Exponierung von 3 bis 4 Stunden völlig unbeweglich auf der photographischen Platte gehalten werden können. Auf den besten Negativen zeigen nach vierstündiger Exponierung die kleinen Sterne nahe der Mitte der Platte Durchmesser von etwa 2″, Doppelsterne von 2·5″ Distanz sind scharf getrennt und solche von weniger als 2″ Distanz (die auf der Platte etwa 0·02 *mm* im Durchmesser zeigen) sind messbar. Wird die Brennweite berücksichtigt, so sind diese Leistungen von den besten photographischen Refraktoren nicht übertroffen worden. Natürlich werden solche Ergebnisse nur unter den besten Luftverhältnissen erreicht, dann aber kommen Sterne die schwacher als 17. Gr. sind (dies ist die Grenze der Wahrnehmbarkeit für den 40-zolligen Refraktor) schon nach 45 Minuten Exposition zur Darstellung. »Kein grösserer Irrtum aber könnte begangen werden, als die Annahme, dass die allerbesten atmosphärischen Zustände bei photographischen Aufnahmen von Nebelflecken nicht ebenfalls erforderlich wäre. Unter solchen besten Verhältnissen zeigen die Photographien, dass diese Objekte keine verschwommenen dunstigen Massen sind, sondern, dass ihre Struktur überaus kompliziert ist, indem sie oft äusserst feine Filamente und feine, schmale Spalten zeigt. Die Grenzen und Durchschneidungspunkte dieser Filamente und Spalten können in dem Messapparate mit ziemlich der gleichen Genauigkeit eingestellt werden wie die Scheiben von

Sternen. Diese Photographien setzen uns in den Stand, mit Sicherheit Veränderungen im Aussehen von Nebelflecken zu erkennen, falls solche überhaupt vorkommen sollten, sodass kein Zweifel bleiben kann, dass die photographischen Aufnahmen in dieser Beziehung die unmittelbare Okular-Beobachtung am Fernrohre übertreffen. Der grösste Teil der feinen Strukturen, welche Nebelflecke auf den Photographien zeigen, kann überhaupt direkt an keinem Fernrohr gesehen werden, teils weil sie gewöhnlich zu fein sind um das Auge zu affizieren, teils auch deshalb, weil auf photographischem Wege der Kontrast von Hell und Dunkel durch geeignete Entwickelung verstärkt werden kann. Eine Aufnahme des grossen Nebels in der Andromeda, welche am 18. September 1901 mit vierstündiger Exponierung aufgenommen wurde, zeigt auf dem Original-Negativ die spiralförmige Struktur des Nebels bis fast in dessen Centrum hinein und der sternförmige Kern desselben ist deutlich zu erkennen. Scharf begrenzte schmale Spalten und dunkle Öffnungen nahe dem Centrum des Nebels sieht man auf allen Negativen, aber keine Spur derselben ist irgendeinem Teleskop direkt zusehen.

Die Erfahrungen, welche Herr Ritchey mit der Konstruktion und den Leistungen des zweiflüssigen Reflektors gemacht hat, haben ihn zu der Überzeugung gebracht, dass ein grosser Spiegel ohne Schwierigkeit montiert werden kann und mit viel grösserer Stabilität als eine grosse Linse und dass die Deformationen eines solchen Spiegels infolge seines Gewichtes, so gut als völlig verhindert werden können. Das Ausheben, Wiederversilbern und Einsetzen eines zweiflüssigen Spiegels erfordert nur 3 Stunden Arbeit und die gleichen Manipulationen würden an einem Spiegel von 5 Fuss Durchmesser in 8 oder 10 Stunden, also im Laufe eines einzigen Tages ausgeführt werden können. Ein solcher Spiegel von 5 Fuss Durchmesser ist im Yerkes-Observatorium jetzt nahezu vollendet und wird nach einem von Ritchey entworfenen System montiert, welches grösste Stabilität mit bequemer Handhabung vereinigt. Das Verhältnis des Durchmessers zur Brennweite ist bei dem fünfflüssigen Spiegel wie 1 zu 5. Derselbe wird, bei einer Brennweite von 25 Fuss unmittelbar zur photographischen Aufnahme von grossen und lichtschwachen Nebelflecken dienen, während durch Einschaltung eines 18 Zoll im Durchmesser haltenden Convexspiegels die Brennweite des ganzen Systems auf 75 bis 100 Fuss vergrössert wird und dadurch auch Photographien von Objekten ermöglicht, die eine grössere Skala erfordern, z. B. dichte Sternhaufen, ringförmige und planetarische Nebel. Für alle diese Darstellungen vereinigt der Reflektor vollkommenen Achromatismus mit höchster photographischen Leistungsfähigkeit überhaupt. Der Tubus des neuen grossen Reflektors wird ein Skelett-Tubus (mit durchbrochenen stabförmigen Wänden) sein und etwas über 6 Fuss im Durchmesser enthalten bei einer Länge die 18 Fuss nicht überschreitet. Der innere Durchmesser der Drehkuppel unter der das Instrument aufgestellt wird braucht 45 Fuss nicht zu überschreiten. Welches aber auch, sagt Herr Ritchey, die Vollkommenheit des Spiegels und die Vorzüglichkeit der Montierung des künftigen grossen Reflektors sein mag, so ist doch eine entsprechende grössere Leistung nur unter guten klimatischen Verhältnissen seines Aufstellungsortes zu erwarten. In dieser Beziehung weist er auf gewisse Hochregionen in Californien hin als geeignetste Punkte, an denen die Kraft des Riesenreflektors zu Geltung kommen könnte. Das dieses demnächst vollendete, machtigste Teleskop der Welt eine solche geeignete Aufstellung finden wird, selbst wenn dieselbe erhebliche Mittel erfordert, ist bei dem hohen Interesse für astronomische Forschungen in Nordamerika, ausser Frage. Die wissenschaftliche Welt wird sonach in den nächsten Jahren weitere wichtige Entdeckungen im Gebiete der Himmelsräume mit Sicherheit erwarten dürfen.

Digitized by Google

## Vermischte Nachrichten.

**Über eine mögliche Anwendung des Stereo-Komparators** schreibt uns Herr Lektor J. R. Ackerlund in Borås: »Als ich im Sirius, 1. Heft dieses Jahres von dem neuen stereoskopischen Komparator gelesen, fiel mir bezüglich spektroskopischer Doppelsterne ein: Kann nicht dieser Komparator auf Doppel-Spektren solcher Sterne sich anwenden lassen? Sollte nicht dann das eine Spektrum sich vom anderen abheben? Können nicht vielleicht so auch neue Doppelsterne dieser Art entdeckt werden?« Der Gedanke des Herrn Ackerlund ist ganz gut und wie wir vernehmen, hat auch schon Herr Prof. Pulfrich daran gedacht und die Absicht ausgesprochen die Sache an Potsdamer Spektrogrammen zu prüfen.

**Projektierte Gradmessungen in Afrika.** Bekanntlich plant England die Messung eines Meridianbogens von der Kapkolonie bis nach Ägypten. Dem letzterschienenen Jahresberichte der Sternwarte in Kapstadt sind einige weitere Nachrichten über dieses Projekt zu entnehmen. Der Urheber der Idee ist David Gill, der Direktor der Kapstädter Sternwarte. Schon 1879, beim Beginne der geodätischen Vermessungen im englischen Süd-Afrika, wies Gill in einem Berichte an den damaligen Gouverneur Sir Bartle Frere darauf hin, welche Wichtigkeit für die Praxis und für die Wissenschaft die Ausführung einer Kette von geodätischen Dreiecken haben könnte, die sich längs des 30° östl. L. von Gr. von Süden nach Norden erstrecken und Natal mit Alexandrien astronomisch verbinden würden. Da Ägypten sich geodätisch kurz über lang an die internationale europäische Gradmessung anschliessen müsse und die Vermessungen dort längs des Nils südwärts geführt werden würden, andererseits keine besonderen Schwierigkeiten bestünden, von den südlichsten ägyptischen Dreiecks-

punkten einen Anschluss zum Albert- und Viktoria-Nyanza zu erreichen, so bleibe nur die Aufgabe übrig, die Messung des Bogens von Natal durch Transvaal über den Limpopofluss hinweg bis zum Tanganyikasee zu bewerkstelligen. Nachdem die geodätischen Vermessungen in Natal und der Kapkolonie im Jahre 1892 unter Überwachung seitens der Kapstadtsternwarte zu Ende geführt worden waren, erinnerte Gill 1896 in einem Berichte an das Gouvernement abermals an die Wichtigkeit einer geodätischen Triangulierung längs des 30. Meridians und hatte die Befriedigung, dass von der Kolonialregierung die Mittel zur Bestimmung der Bogenlänge dieses Meridians von Limpopo bis zum Südende des Tanganyikasees bewilligt wurden. Zur Ausführung des grossen Unternehmens ist nun von englischer Seite bereits ein tüchtiges Stück und zwar nördlich von Transvaal, in British-Rhodesia, vorgearbeitet worden. Die Herren Simms, Heallie und Antrobus haben in der Nähe von Salisbury, bei Gwirke, eine Basislinie von $13^1/_2$ Miles gemessen und eine Reihe daran sich schliessender geodätischer Dreiecke bestimmt, sodass sich die Vermessungen bereits dem Zambesi nähern, um letzteren zu erreichen, blieb noch die Winkelmessung zwischen etwa 15 Stationen übrig, eine Arbeit, die man bis Ende Juli 1901 beendigt zu haben hoffte. Der südliche Anschluss vom Limpopo bis in die Kolonie Natal, ist durch die Unterstützung, welche der Gouverneur Sir Milner dem Projekte hat zuteil werden lassen, gesichert (die Arbeiten daselbst werden begonnen, sobald die politischen Verhältnisse in Transvaal die ruhige Ausführung gestatten), und da man das noch übrige nördliche Bogenstück, bis zum Südende des Tanganyikasees, in etwa 3 Jahren gemessen haben wird, so dürfte in absehbarer Zeit schon der zwischen dem 8. und

30. südlichen Breitengrade liegende Teil des Meridians durch eine Kette von Dreiecknetzen festgestellt und ein bedeutender Abschnitt des grossen Werkes, wenigstens so weit es die Beobachtungen anbelangt, fertiggestellt sein. Die Vollendung des ganzen, welche noch von der Ausführung der Dreiecksnetze zwischen dem Tanganyikasee und dem Nil abhängt, fällt mehr der internationalen Zusammenwirkung mehrerer Staaten anheim. Ausser England kommen namentlich Deutschland und der Kongostaat in Betracht. In Ägypten würden wahrscheinlich die Engländer selbst die Messungen ausführen. Aber abgesehen von dem unmittelbaren praktischen Interesse einzelner Staaten an der Sache, verdient die Messung des 30. Meridians auch die Beteiligung aller zivilisierten Länder der Erde, denn diese Messung wird einen der wichtigsten Beiträge für die nähere Kenntnis der eigentlichen Gestalt des Geoids bringen. Gill hat deshalb den Vorschlag, die restierenden Messungen in Central- und Nord-Afrika durch eine internationale Verbindung der Staaten zu sichern, der im Sept. 1900 in Paris zusammengetretenen internat. Geodätenkonferenz unterbreitet und die volle Zustimmung dieser Gelehrtenvereinigung erhalten. Ferner hat Gill denselben Vorschlag auch im Sommer 1901 der Vereinigung der verschiedenen Akademien der Wissenschaften vorgelegt, welche in Paris behufs Beratung mehrerer durch gemeinsame Arbeit zu lösender Fragen miteinander in Verbindung getreten waren; auch diese Korporation hat ihren lebhaften Beifall für das Gill'sche Projekt ausgesprochen. Man darf also die gegründete Hoffnung hegen, dass die vollständige Messung des grossen afrikanischen Gradbogens zur Ausführung kommen wird [1]).

**Das Nordlicht und die Sonnenflecken.** Auf der dänischen Insel Arroe lebte vor vielen Jahren ein alter friesischer Autodidakt Namens Bende Bendsen, der sich mit Beobachtungen über alle möglichen Naturerscheinungen zwischen Himmel und Erde befasste. Er schrieb viele Bücher, von welchem doch nur ein kleiner Teil zur Buchdruckerpresse gelangte und hinterliess u. a. ein Tagebuch im Manuskript, in diesem habe ich die folgende interessante Beobachtung gefunden.

»Dienstag, den 22. Oktober 1839, hatten wir hier (auf Arroe) des Abends von 8 bis 11 Uhr, eine Lufterscheinung, wie sie seit Menschengedenken, in der Art wohl noch nie vorgekommen sein mag. Im Südwesten zog sich, vom Horizonte an, in einem breiten Gürtel, eine dunkle, feuerfarbene Lichtsäule, anfangs bis zum südwestlichen Teile der Milchstrasse hinauf, durchschnitt dieselbe, während wir jene anstaunten, und spielte ihre schnellfortflammenden Strahlen in einer etwas geringeren Breite, bis auf den östlichen Horizont herab. Letzteres dauerte jedoch nur kurz und wiederholte sich einige Male. Hierauf fing die dunkle Feuerfarbe im Osten an abzublassen und spielte in helleren, ins Gelbliche übergehende Streifen, ganz so, wie man sie sonst am Nordlichte beobachtet, während am südwestlichen Himmel, unterhalb der Milchstrasse, dem Hauptherde des Phanomens, die Farbe unverändert blieb und den Himmel wie von einem schrecklichen Brande rötete. Nach und nach fingen nun auch hier die Farben an abzublassen, und bildeten sich in hellgelbe Lichtstreifen um, wie sie das Nordlicht zeigt. Aus der südwestl., südl. und östlichen Gegend des Himmels vereinigten sich die zusammentreffenden Strahlen etwa 2 Grade südlich vom Zenith zu einer prachtvollen Kuppel, als ob sie einen grossen Kronleuchter hätte tragen sollen. Anfangs war der Himmel rein und heiter bei hellem Mondschein, bedeckte sich aber später mit einem blassen Graue, das die Beobachtung verhinderte. Tags darauf war eine empfindliche Kälte nach anhaltend

[1]) Umlauft Deutsche Rundschau 1901, p. 186

schönem Wetter eingetreten, und der Himmel hatte sich mit Wolken überzogen, so, dass selbst die Strahlen des Vollmondes nicht durchdrangen, und dieser so wenig Licht gab, als ob er gar nicht über dem Horizonte gewesen wäre. Diese Witterung dauerte indessen nur bis zum 24. Oktober, wo die Kälte sicht legte. Die ganze Erscheinung war ein Südwest, Süd- und Ostlicht in der Form des Nordlichtes«

Diese Beobachtung erinnert lebhaft an die schöne Nordlichterscheinung, welche ich am 9. September 1898 von $8^1/_2$ bis $11^1/_4$ Uhr hier in Odder beobachtete (»Sirius«, Oktoberheft 1898). Während des Nordlichtes klingelten die elektrischen Alarmapparate auf der grossen Telegraphenstation zu Fredericia (in Jülland) von selbst, und das Telegraphieren wurde in hohem Grade erschwert. Wie man sich erinnert, wurde auch damals auf den wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen dem prachtvollen Nordlichte und dem riesenhaften Sonnenflecke in derselben Periode hingewiesen. Dieses Zusammentreffen hat meine Aufmerksamkeit auf die ausserordentlich grosse Sonnenthätigkeit in der Periode 18. bis 23. Oktober 1839 gelenkt.

In den Astron. Nachr. No. 398 schreibt Schwabe: »Im September und Oktober (1839) hatte diese Thätigkeit (der Fleckenbildung) ihren höchsten Punkt erreicht, sodass ich zuweilen 12 bis 13 grosse und an Flecken äusserst zahlreiche Gruppen auf der zugekehrten Halbkugel zählen und bemerken konnte, dass anscheinliche Flecken, einige Male sogar ganze Gruppen, in 24 Stunden plötzlich entstanden und sich wieder auflösten. Auch waren um diese Zeit mehrere beinahe Kernflecken von so ansehnlicher Grösse, dass sie dem unbewaffneten Auge sichtbar wurden.« Wolf hat die Originalbeobachtungen von Schwabe verarbeitet und giebt (Astron. Mitteilungen X) folgende Zahlen für 1839, Oktober

| Datum | Zahl der Gruppen | Flecken |
|---|---|---|
| Okt. 1 | 7 | 44 |
| » 2. | 6 | 29 |
| » 4 | 6 | 18 |
| » 9 | 5 | 15 |
| » 10 | 5 | 16 |
| » 11 | 6 | 26 |
| » 14 | 4 | 19 |
| » 15 | 4 | 19 |
| » 16 | 4 | 20 |
| » 17 | 4 | 18 |
| » 18 | 5 | 35 |
| » 19 | 6 | 37 |
| » 20 | 6 | 43 |
| » 23 | 5 | 29 |
| » 29 | 1 | 1 |
| » 30 | 3 | 9 |

Privatsternwarte in Odder, Dänemark, 1901, Dezember 26. Torvald Köhl.

**Höhenbestimmungen der Perseus-Meteore.** In den Nächten des 10. und 11. August 1901 wurden in Dorpat (Jurjew) und einem benachbarten Orte von S. Scharbe und K. Pokrowsky korrespondierende Beobachtungen der Perseiden angestellt und 20 Meteore konnten identifiziert werden. Für jede Höhe ergaben sich zwei Werte, die im allgemeinen gut übereinstimmen. Im Mittel ergab sich für die Höhe beim Aufleuchten 127, beim Verschwinden 94 *km*, die hellsten Meteore waren durchschnittlich auch die entfernlesten [1])

**Neue Doppelsterne.** Herr William J. Hussey hat auf der Lick-Sternwarte am 36-Zoller eine systematische Durchforschung des Himmels nach neuen Doppelsternen begonnen. Als Grundlage derselben dienen Karten, in welche alle Sterne der Bonner Durchmusterung eingetragen sind. Sobald der in einer dieser Karte dargestellte Teil des Himmels durchbeobachtet ist, wird der Datum der Untersuchung und alles sonst nötige der Karte beigeschrieben, sodass eine genaue Kontrolle und Identifizierung der Sterne möglich ist. Herr Hussey macht darauf aufmerksam, dass nachdem nunmehr schon eine grosse Anzahl

[1]) Astron. Nachr. No. 3761.

Sterne unter starken Vergrösserungen und guten atmosphärischen Verhältnissen in verschiedenen Regionen des Himmels untersucht worden sind, sich bei ihm der Eindruck befestigt habe, als wenn die engren Doppelsterne, beispielsweise diejenigen mit Distanzen unter 5″, über die ganze Himmelssphare nicht proportional der Anzahl der Sterne bis zu einer gegebenen Grossenklasse (hier bis zu 9 t Gr) verteilt seien [1]) An gewissen Stellen des Himmels könne man alle Sterne bis zu dieser Grösse auf einer beträchtlichen Anzahl von Quadratgraden des Himmels untersuchen ohne einen neuen Doppelstern zu finden und auch der bekannten finden sich dort nur wenige, während in anderen Regionen des Himmels die Zahl der Doppelsterne beträchtlich ist. Das ist nach Hussey wahrscheintich nicht zufällig sondern hat eine kosmische Bedeutung, indem vermullich die Ursachen, welche die Existenz von Doppelsternen bedingen oder nicht gestatten, in enormen Räumen des Himmels gleichmässig walten

**Der Lichtwechsel des veränderlichen U Cephei** ist von K Bohlin in Stockholm im Fruhling und Herbst 1896 beobachtet worden Aus der Untersuchung dieser Beobachtungen, die er unlängst veröffentlichte, [2]) zieht Bohlin als Ergebnis, dass die Periode der Lichtänderung 2 Tage 11h 49m 44.5s beträgt. Im Maximum ist der Stern etwa 7.7 Gr., im Minimum 9 t Kurz nach dem Minimum wird der Stern ein wenig heller, bleibt dann etwa 80 Minuten unverändert, sinkt wieder etwas und steigt dann rasch zu seiner grossten Helligkeit an.

**Über den Helligkeitseindruck von Sternhaufen** hat Dr. J Holetschek der Kaiserlichen Akademie in Wien eine Abhandlung überreicht. [3]) Es wird in derselben an einigen mehr oder minder zerstreuten Sternhaufen (18 für das blosse Auge erkennbaren und 5 teleskopischen) untersucht, wie weit die beobachtete Gesamthelligkeit eines Sternhaufens durch die Summierung der Helligkeiten der einzelnen Sterne, welche den Haufen bilden, dargestellt werden kann. Es findet sich fast durchgehends, dass der beobachtete Helligkeitseindruck schon durch eine verhältnismässig geringe Zahl der helleren Sterne so nahe dargestellt wird, dass die schwächeren gar keine Rolle spielen, und zwar genügt es im allgemeinen, nur die Sterne zu berücksichtigen, welche — von dem hellsten Stern des Cumulus an — auf ein Helligkeitsintervall von 1 bis 2 Grössenklassen verteilt sind Zum Schluss sind noch Untersuchungen über drei sehr reiche und dicht gedrängte Sternhaufen beigefügt.

**Johann Nepomuk Krieger†.** Soeben trifft die Trauerkunde ein, dass dieser ausgezeichnete Selonograph am 10 Februar zu San Remo, im 37. Lebensjahre verschieden ist Die erfolgreiche Thätigkeit dieses unermüdlichen Mondbeobachters wird später Gegenstand einer besonderen Darlegung sein. Zunächst möge nur hervorgehoben werden, dass es dem Dahingeschiedenen vergönnt war, das Hauptwerk seines Lebens im wesentlichen zu vollenden, die Tafeln zu den in Aussicht genommenen Bänden seines Mondatlasses sind im Original ausgeführt, und auch deren Veröffentlichung ist gesichert. So hat Krieger sich ein Denkmal gesetzt, das seinen Namen unvergänglich auf dem Gebiete der Selonographie macht.

---

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr Klein

---

[1]) Lick Observatory Bulletin No. 12.
[2]) Astron Nachr No 3762.
[3]) Bericht der Kaiserl. Akad. Wien 1901, p. 270.

# Astronomischer Kalender für den Monat Mai 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z.—W.Z. | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Deklination | Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension | Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | — 2 53·05 | 2 39 32·53 | +14 51 46·2 | 21 7 33·25 | —11 6 38·1 | 19 10·2 |
| 2 | 3 1·26 | 2 34 41·48 | 15 9 57·3 | 21 57 7·53 | 7 21 53·0 | 19 57·8 |
| 3 | 3 8·31 | 2 38 30·38 | 15 27 54·4 | 22 47 24·07 | — 3 10 2·0 | 20 46·9 |
| 4 | 3 14·78 | 2 42 21·06 | 16 45 38·3 | 23 38 55·40 | + 1 19 53·5 | 21 38·0 |
| 5 | 3 20·71 | 2 46 11·85 | 18 3 2·8 | 0 32 32·63 | 5 54 38·0 | 22 31·8 |
| 6 | 3 26·08 | 2 50 2·35 | 18 20 12·8 | 1 28 37·78 | 10 17 17·4 | 23 28·3 |
| 7 | 3 30·83 | 2 53 54·37 | 18 37 7·0 | 2 27 32·32 | 14 7 48·8 | — — |
| 8 | 3 35·04 | 2 57 47·02 | 18 53 44·5 | 3 29 4·21 | 17 5 8·8 | 0 28·9 |
| 9 | 3 38·68 | 3 1 38·53 | 17 10 5·2 | 4 32 21·81 | 18 51 38·3 | 1 30·8 |
| 10 | 3 41·78 | 3 5 33·41 | 17 26 8·7 | 5 36 5·53 | 18 17 11·9 | 2 33·0 |
| 11 | 3 44·28 | 3 9 27·44 | 17 41 54·7 | 6 38 31·07 | 18 38 18·3 | 3 33·8 |
| 12 | 3 46·24 | 3 13 22·04 | 17 57 22·8 | 7 38 12·37 | 16 16 41·3 | 4 31·6 |
| 13 | 3 47·64 | 3 17 17·20 | 18 12 33·0 | 8 34 54·63 | 13 15 43·3 | 5 25·3 |
| 14 | 3 48·49 | 3 21 12·90 | 18 27 24·7 | 9 28 25·77 | 9 36 10·3 | 6 15·8 |
| 15 | 3 48·78 | 3 25 8·15 | 18 41 57·8 | 10 18 25·25 | 5 33 57·4 | 7 3·9 |
| 16 | 3 48·53 | 3 29 3·97 | 18 56 11·8 | 11 6 21·85 | + 1 22 10·3 | 7 48·8 |
| 17 | 3 47·73 | 3 33 0·32 | 19 10 6·7 | 11 56 3·32 | — 3 47 48·2 | 8 34·7 |
| 18 | 3 46·38 | 3 37 1·25 | 19 23 42·1 | 12 43 12·07 | 8 45 15·3 | 9 19·2 |
| 19 | 3 44·48 | 3 40 58·69 | 19 36 57·8 | 13 30 24·32 | 10 24 27·1 | 10 3·6 |
| 20 | 3 42·04 | 3 44 58·68 | 19 49 53·5 | 14 18 4·28 | 13 34 19·9 | 10 49·3 |
| 21 | 3 39·06 | 3 48 58·22 | 20 2 28·9 | 15 6 28·48 | 16 8 29·2 | 11 35·6 |
| 22 | 3 35·54 | 3 52 58·30 | 20 14 43·9 | 15 56 38·88 | 18 0 23·4 | 12 22·8 |
| 23 | 3 31·48 | 3 56 58·91 | 20 26 38·1 | 16 45 27·43 | 19 5 2·3 | 13 10·9 |
| 24 | 3 26·89 | 4 1 0·05 | 20 38 11·3 | 17 35 35·94 | 19 19 20·3 | 13 58·0 |
| 25 | 3 21·79 | 4 5 1·71 | 20 49 23·3 | 18 25 42·54 | 18 42 26·8 | 14 45·6 |
| 26 | 3 16·17 | 4 9 3·88 | 21 0 13·0 | 19 15 29·48 | 17 15 51·1 | 15 33·6 |
| 27 | 3 10·04 | 4 13 6·57 | 21 10 42·3 | 20 4 43·82 | 15 3 57·5 | 16 19·0 |
| 28 | 3 3·41 | 4 17 9·76 | 21 20 48·9 | 20 53 30·03 | 12 8 41·5 | 17 5·5 |
| 29 | 2 56·30 | 4 21 13·42 | 21 30 34·7 | 21 42 2·86 | 8 36 4·2 | 17 51·2 |
| 30 | 2 48·71 | 4 25 17·57 | 21 39 57·4 | 22 30 49·31 | 4 41 0·0 | 18 38·1 |
| 31 | — 2 40·65 | 4 29 22·18 | +21 48 57·6 | 23 20 26·38 | — 0 23 22·7 | 19 26·5 |

## Planetenkonstellationen 1902

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mai | 1 | 2 h | Jupiter in Kulminktno in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 4 | 6 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 4 | 18 | Merkur im Perihel |
| » | 6 | 22 | Jupiter in Quadratur mit der Sonne |
| » | 7 | — | Sonnenfinsternis |
| » | 8 | 5 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 15 | 1 | Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite |
| » | 24 | 8 | Saturn im niedersteigenden Knoten. |
| » | 26 | 21 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 28 | 7 | Merkur in grösster östlicher Elongation, 23° 3′ |
| » | 28 | 9 | Venus im Aphel. |
| » | 28 | 13 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 29 | 14 | Merkur in Konj. in Rektas. mit Neptun Merkur 2° 52′ nördl. |

Digitized by Google

## Planeten-Ephemeriden.

| Monats-tag | Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridian durchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Merkur.** | | |
| Mai 5 | 3 15 51·33 | +13 0 2·9 | 8 26 |
| 10 | 3 57 53·85 | 22 8 23·8 | 9 49 |
| 15 | 4 37 28·05 | 24 15 12·7 | 1 9 |
| 20 | 5 12 33·84 | 25 20 39·4 | 1 24 |
| 25 | 3 41 51·99 | 25 33 47·2 | 1 33 |
| 30 | 6 4 24·09 | +25 8 24·2 | 1 38 |
| | **Venus** | | |
| Mai 5 | 23 54 36·35 | — 1 37 37·4 | 21 5 |
| 10 | 0 14 12·52 | + 0 7 3·0 | 21 5 |
| 15 | 0 34 8·23 | 1 55 31·2 | 21 5 |
| 20 | 0 54 17·46 | 3 43 22·5 | 21 6 |
| 25 | 1 14 47·33 | 5 44 11·8 | 21 8 |
| 30 | 1 35 37·38 | + 7 32 32·1 | 21 8 |
| | **Mars** | | |
| Mai 5 | 2 15 5·45 | +13 11 44·7 | 23 28 |
| 10 | 2 29 30·98 | 14 28 35·7 | 23 20 |
| 15 | 2 43 56·71 | 15 37 42·8 | 23 15 |
| 20 | 2 58 26·76 | 16 44 50·6 | 23 10 |
| 25 | 3 13 1·42 | 17 47 45·3 | 23 5 |
| 30 | 3 27 40·64 | +18 46 14·0 | 23 0 |
| | **Jupiter** | | |
| Mai 10 | 21 15 5·70 | —16 33 12·8 | 18 6 |
| 20 | 21 17 31·34 | 16 23 15·6 | 17 25 |
| 30 | 21 19 22·40 | —16 18 46·7 | 16 51 |

| Monats-tag | Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridian-durchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Saturn.** | | |
| Mai 10 | 15 55 31·16 | —20 35 31·2 | 16 50 |
| 20 | 19 59 2·38 | 20 37 42·4 | 16 10 |
| 30 | 19 57 54·72 | —20 41 44·3 | 15 35 |
| | **Uranus.** | | |
| Mai 10 | 17 13 37·30 | —23 11 4·4 | 14 8 |
| 20 | 17 17 0·14 | 23 8 16·6 | 13 28 |
| 30 | 17 15 26·72 | —23 5 1·3 | 12 47 |
| | **Neptun.** | | |
| Mai 10 | 8 58 30·44 | +22 20 19·1 | 2 42 |
| 20 | 8 59 51·65 | 22 20 36·7 | 2 11 |
| 30 | 9 1 19·62 | +22 20 52·4 | 1 33 |

### Mondphasen 1902.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Mai | 7 | 11 38·8 | Neumond. |
| | 14 | 2 33·3 | Erstes Viertel. |
| | 21 | 33 36·7 | Vollmond |
| | 30 | 0 54·0 | Letztes Viertel. |
| | 8 | 8 | — Mond in Erdnähe. |
| | 28 | 4 | — Mond in Erdferne. |

### Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mai 1 | $\sigma^1$ Capricorni | 4·8 | 14 | 12·3 | 15 | 3·7 |

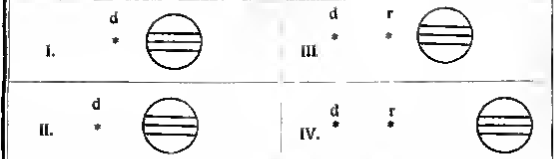
### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 10 Grosse Achse der Ringellipse 38·37″, kleine Achse. 14·17″.
Erhohungswinkel der Erde über der Ringebene 21° 18·9′ nördl.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mai 10. | Mittlere Schiefe der Ekliptik | 23° 27′ | 7·18″ |
| | Scheinbare » » » | 23° 26′ | 59·35″ |
| | Halbmesser der Sonne | | 15′ 50·08″ |
| | Parallaxe » » | | 8·71″ |

Digitized by Google

## Stellungen der Jupitermonde im Mai 1902.




Stellungen um 15$^h$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre

| Tag | West. | | Ost. |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 3 ·1 | O | ·2 |
| 2 | ○2· 4 ·3 | O | 1· |
| 3 | ·4 ·2 2 | O | 1● |
| 4 | 1·4 | O | ·3 |
| 5 | | O | ·1 ·4 5 3 |
| 6 | 2·1 | O | 3 ·4 |
| 7 | ·2 | O | 3 1 4 |
| 8 | 3. ·1 | O | ·2 4 |
| 9 | 3 | O 3 1· | 4. |
| 10 | ·3 ·4 | O | 4. 1● |
| 11 | 1 | O 2 | 4 |
| 12 | | O | ·1 4. 2 .3 |
| 13 | 1 4· | O | 3. |
| 14 | 4. ·2 | O | 1 |
| 15 | 4. 2·1 | O | ·2 |
| 16 | 4. 3. | O 2 1 | |
| 17 | ·4 .3 2 ·1 | O | |
| 18 | ○1· .4 | O | 3● 2● |
| 19 | .4 | O 1 | 2 .3 |
| 20 | .4 1 2 | O | 3. |
| 21 | ·3 | O | ·1 3 ·4● |
| 22 | ·1 3 | O | ·2 4 |
| 23 | 3· | O 1 | 4 |
| 24 | 3. ·2 ·1 | O | .4 |
| 25 | | O 1· | .4 ·3● ·2● |
| 26 | | O | 2 4 ·1● |
| 27 | 1· 2 | O | 2. 4. |
| 28 | ·2 | O | ·1 3. 4 |
| 29 | 1 3 | O 4. | ·2 |
| 30 | 3. 4 | O | 1 2· |
| 31 | 4 3 2· ·1 | O | |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**Mai 2.** II Tr I 14h 23m. II Sh E. 14h 40m. I Sh I 14h 46m. I Tr E. 16h 6m. **Mai 3.** I Oc. R. 15h 36m. **Mai 7.** III Sh I 15h 11m. **Mai 9.** II Sh I 14h 20m. **Mai 10.** I Ec. D 13h 52m 58s. **Mai 11.** I Sh E 13h 27m. III Oc. R. 14h 22m. II. Oc. R 14h 44m. I Tr E. 14h 48m. **Mai 17.** I Ec. D 15h 40m 54s. **Mai 18.** I. Sh I 13h 0m. I. Tr I. 14h 20m. III Oc. D. 14h 36m. I Sh E. 16h 20m. **Mai 19.** I. Oc. R 13h 53m. **Mai 21.** IV Oc. D 12h 27m. **Mai 25.** III Ec. D 13h 18m 36s. II Ec. D 14h 19m. I Sh I 14h 53m. **Mai 26.** I Oc. R. 15h 45m. **Mai 27.** I Tr E. 12h 58m. II Tr E. 14h 21m. **Mai 29.** IV Sh E. 15h 35m.

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Mai 1902.

**Tethys.** Mai 1 14.6h, Mai 3 11.9h; Mai 5 9.2h, Mai 7 6.5h, Mai 9 3.8h, Mai 11 1.1h; Mai 12 22.4h; Mai 14 19.7h, Mai 16 17.0h, Mai 18 14.3h, Mai 20 11.6h, Mai 22 8.9h; Mai 24 6.2h; Mai 26. 3.5h; Mai 28 0.8h, Mai 29 22.1h, Mai 31. 19.4h.

**Dione.** Mai 2. 17.0h, Mai 5. 11.6h; Mai 8 5.3h, Mai 10 22.9h; Mai 13 16.6h, Mai 16 10.3h, Mai 19 3.9h; Mai 21. 21.8h, Mai 24. 15.3h; Mai 27. 8.9h, Mai 30 2.6h.

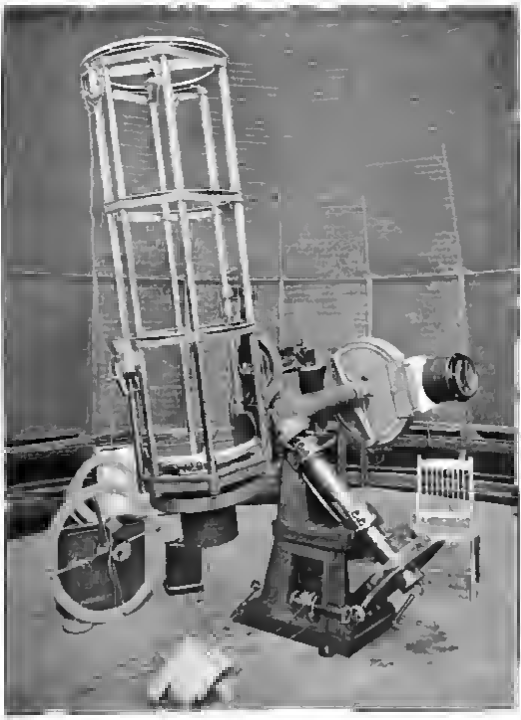
**Rhea.** Mai 2. 23.3h, Mai 7. 11.7h; Mai 12. 0.1h, Mai 16 12.5h; Mai 21 0.9h; Mai 25. 13.3h; Mai 30 1.7h.

**Titan.** Mai 4 11.3h I; Mai 9 11.9h W; Mai 12 6.0h S.; Mai 16 7.0h E, Mai 20 10.1h I; Mai 24 10.3h W; Mai 28 7.3h S

**Iapetus.** Mai 14. 4.0h E.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google





Ansicht des zweifüssigen Reflektors der Yerkes-Sternwarte.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

**April 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

**Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.**



INHALT: Der veränderliche Stern o im Walfisch (Mira Ceti). Mit 1 Abbildung im Text. S. 73. — Die Lichtkurve des Algol. S. 79. — Die Nova von 1901 im Perseus. (Fortsetzung.) S. 81. — Doppellinien im Spektrum der Chromosphäre und ihre Erklärung aus der anomalen Dispersion des Photosphärenlichtes. Von W. H. Julius. S. 85. — Vermischte Nachrichten. S. 89. — Litteratur. S. 92. — Astronomischer Kalender. S. 93. — Stellungen der Jupitermonde im Juni. S. 95. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 96. — Stellungen der Saturnmonde. S. 96.


## Der veränderliche Stern o im Walfisch (Mira Ceti).

Mit 1 Abbildung im Text.

Dieser rötliche Stern war der erste, an welchem eine periodische Änderung seiner Helligkeit bemerkt wurde, und so gross war damals die Verwunderung über diese Eigentümlichkeit, dass man ihm die Bezeichnung »der wunderbare Stern im Walfisch« »Mira Ceti« gab. David Fabricius sah, als er den Jupiter beobachtet, diesen Stern zuerst am 13. August 1596 und notierte ihn als 3. Grösse, fand ihn aber im Oktober nicht mehr wieder. Mehr als 12 Jahre lang blieb der Stern unbeobachtet, erst im Frühjahr 1609 sah ihn Fabricius wieder, am 15., 22. Febr., 2. und 4. März neuen Stiles, doch scheint er damals nicht sehr hell gewesen zu sein. Darauf blieb der Stern abermals lange Zeit unbeachtet, bis Holwarda und Fullenius im Dezember 1636 darauf aufmerksam wurden und ihn mit bleibendem Erfolge aus seiner Verborgenheit hervorzogen. Die fleissigsten Beobachter desselben in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts waren Hevelius und die Astronom-Familie Kirch, im 18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts Bode, Wurm und Westphal, sowie Luthmer. Mit dem Jahre 1838 beginnen dann die unschätzbaren Beobachtungen Argelanders, denen sich bald diejenigen seiner Schüler Heis, Schmidt und Schoenfeld anschliessen. Ausser diesen sind als Beobachter Mastermann, Backhouse, Deichmüller, Wendell, Parkhurst, Nyland und andere zu nennen.

Schon die Beobachter im 18 Jahrhundert erkannten, dass der Stern ungefähr alle 11 Monate seine grösste Helligkeit erreicht, dass aber seine Lichtveränderungen sehr unregelmässig von statten gehen, indem Störungen des Lichtwechsels vorkommen, die mehrere Monate andauern können Die ersten genaueren Untersuchungen über diesen Lichtwechsel stellte Wurm an[1]) Er ermittelte aus den bis 1812 vorliegenden Beobachtungen, dass die mittlere Dauer des Lichtwechsels 331 96 Tage betrage, doch zeige diese Dauer Veränderungen in denen eine Gesetzmässigkeit nicht erkennbar werde. Die nachste Untersuchung über den Lichtwechsel von o im Watfisch wurde von Argelander ausgefuhrt, der sich auf die Beobachtungen von 1596 bis 1847 stützte Er fand eine mittlere Periode von 331 3363 Tage mit periodischen Störungen ihrer Dauer, für die er eine aus 4 Gliedern bestehende Formel aufstellte. Diese Formel ergab die grösste Helligkeit des Sternes um 1596 in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen des Fabricius, auch die Beobachtungen um die Mitte des vorigen Jahrhunderts stimmen gut mit ihr überein, die neueren Beobachtungen zeigen jedoch zunehmende Abweichungen der berechneten von den Zeiten der beobachteten grössten Helligkeit des Sternes.

Unter diesen Umständen erschien eine neue und möglichst vollständige Bearbeitung aller über Mira vorhandenen Helligkeitsbeobachtungen sehr wünschenswert und auf Veranlassung von Prof. Deichmüller hat Dr. Paul Guthnick diese grosse Arbeit unternommen und in vorzüglichster Weise durchgeführt.[2])

Der Plan der Arbeit war ursprünglich folgendermassen gedacht. Es sollte eine moglichst umfassende Monographie des Sternes gellefert und insbesondere sollten folgende Punkte ins Auge gefasst werden:

1 Möglichstvollständige Zusammenstellung und Reduktion des Beobachtungsmaterials.

2 Mathematische Darsleitung der Maxima, der Minima und der Helligkeiten

3 Untersuchung der Ursache des Lichtwechsels, wobei vorzugsweise an die Möglichkeit einer mechanischen Erklärung im Sinne der Klinkerfues'schen Hypothese gedacht wurde

Was den ersten Punkt betrifft, so ist das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial durch das Entgegenkommen der Astronomen auf die Bitte von Prof. Deichmüller so vervollständigt worden, dass wohl alle grösseren und wichtigeren Beobachtungsreihen vorliegen.

Was den zweiten Punkt betrifft, so hat Dr Guthnick nur eine Formel für die Maxima abgeleitet, die Reihe der Minima ist noch zu kurz, um daraus ein sicheres Resultat ableiten zu können. Die Zeit für die Untersuchung der Möglichkeit einer mechanischen Erklärung des Lichtwechsels ist noch nicht gekommen, eine solche Untersuchung wird erst dann zweckmässig sein, wenn das Gesetz des Lichtwechsels wenigstens im grossen und ganzen richtig bekannt ist, was gegenwärtig noch nicht der Fall ist.

Die meisten Beobachtungen über die Helligkeit von Mira sind nach der von Argelander eingeführten Methode der Stufenschatzungen angestellt worden. Bei dieser wird die jeweilige Helligkeit des Veränderlichen mit mehreren benachbarten (»Vergleichsternen«) verglichen und angegeben, ob der Veränderliche heller oder lichtschwächer als der Vergleichstern ist. Ist der Helligkeitsunterschied so gering, dass er eben nur noch wahrgenommen werden kann, so bezeichnet man ihn als 1 Stufe Unterschied Ein etwas grösserer Helligkeitsunterschied wird als 2 Stufen bezeichnet, ein noch grösserer als 3 Stufen.

[1]) Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift f Astronomie 1816 Bd. 1.

[2]) Nova Acta, Abhand d. Kais. Leop.-Carol. deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. LXXIX, No. 2, Halle 1901.

Digitized by Google

Es ist klar, dass hierbei eine gewisse Unsicherheit oder Willkür nicht zu vermeiden ist; allein, wenn man den Veränderlichen sowohl mit helleren als mit schwächeren Sternen vergleicht, so erhält man, wie die Praxis zeigt, doch Ergebnisse, welche zuverlässig sind. Was die Vergleichsterne anlangt, die zur Schätzung der Helligkeit von Mira geeignet sind, so zeigt das umstehende Kärtchen eine Anzahl derselben in der Nähe von Mira und zwar solche, die mit blossem Auge oder einem Opernglase sämtlich gesehen werden können. Wenn Mira in der grössten Helligkeit des Maximums glänzt, wird sie mit $\alpha$ im Stier und $\alpha$ in den Zwillingen verglichen. Im ganzen ist dieser veränderliche Stern etwa 4 Monate lang dem blossen Auge sichtbar, dann sinkt er an Helligkeit bis unter 9·5 Grösse herab. Indessen sind die Beobachtungen aus dieser Phase seines Lichtwechsels nur spärlich, die meisten Beobachtungen beziehen sich auf die Zeit, wenn der Stern dem blossen Auge sichtbar ist. Um die einzelnen Helligkeitsschätzungen der Beobachter untereinander vergleichbar zu machen, musste Dr. Guthnick zuerst eine Normalskala für die durch Stufen ausgedrückten Helligkeiten der Vergleichsterne aus allen Beobachtungsreihen ableiten. In dieser Normalskala hat $\alpha$ Tauri die Helligkeit von 48·7 Stufen, $\beta$ Ceti 36·5 Stufen und die in dem Kärtchen bezeichneten Sterne haben folgende Helligkeiten:

| | | |
|---|---|---|
| o | Ceti | 31·7 Stufen |
| $\gamma$ | » | 24·4 » |
| o | Psc. | 21·6 » |
| $\delta$ | Ceti | 19·0 » |
| $\xi^2$ | » | 16·6 » |
| $\mu$ | » | 15·9 » |
| $\xi^1$ | » | 14·8 » |
| $\lambda$ | » | 12·2 » |
| $\nu$ | » | 9·2 » |
| 75 | » | 4·9 |

Die Umgebung von Mira Ceti

| | | |
|---|---|---|
| 70 | Ceti | 4·2 Stufen |
| 69 | » | 3·5 » |
| 396 B | » | 0·0 » |
| 71 | » | —2·1 » |

Auch für die teleskopischen Vergleichsterne hat Dr. Guthnick eine solche Normalskala abgeleitet. Nachdem auf diese Weise die Möglichkeit gegeben war, die jeweilige Helligkeit von Mira nach einem fortlaufenden einheitlichen System von Stufen auszudrücken, wurden alle vorhandenen Beobachtungen auf dieses System reduziert und dadurch eine umfassende Tabelle der in Stufen ausgedrückten Helligkeit dieses Veränderliche erhalten, so weit darüber Beobachtungen von 1596 bis zum März 1900 vorhanden sind. Daraus wurden jetzt weiter die Zeiten bestimmt, wann der Stern in seinem grössten Lichte (Maxi-

mum) und in seiner geringsten Helligkeit (Minimum) war und Kurven gezeichnet, welche den Gang des Lichtwechsels im einzelnen darstellen. Es fand sich, dass manche dieser Lichtkurven einander sehr ähnlich sind und nach vielen Versuchen kam Dr. Guthnick auf folgende vier Gattungen oder Klassen dieser Lichtkurven.

1. Gattung. 1660, 1779, 1839, 1898. Helle Erscheinungen mit schneller Lichtänderung auch im Maximum. Aufstieg der Kurve sehr schnell, Abfall langsamer, sekundäre Erscheinungen bei allen Vertretern angedeutet, am schwächsten bei 1779. Die Helligkeit im Maximum schwankt zwischen rund 35 und 45 Stufen. Die Dauer der Erscheinung für das blosse Auge ist immer sehr gross, bei 1898 betragt sie sogar 150 Tage, gerechnet von 60 zu 60 Grösse. Vier beobachtete Maxima dieser Gattung zeigen, dass die diesem Kurventypus zu Grunde liegende Ursache eine Periode von ungefähr 65½ Einzelperioden hat und das Maximum ihres Einflusses traf zeitlich am nächsten mit dem Maximum von 1779 zusammen. Die nächste Erscheinung dieser Gattung wird voraussichtlich im Jahre 1958 resp. 1957 eintreten, da dieselbe auf einen der drei Monate September, Oktober oder November fallen dürfte, so wird sie gut zu beobachten sein.

2. Gattung. Sehr schwache Erscheinungen, 1867, 1868, 1886 und 1887. Die Helligkeit im Maximum ist sehr gering, am kleinsten 1868 mit + 8.5 Stufen; die obere Grenze wird man etwa bei 15 Stufen zu setzen haben. Die Zunahme des Lichtes ist schneller bis gleich schnell wie die Abnahme. Die Dauer der ganzen Erscheinung mit blossen Augen von 60 bis 60 Grosse ist sehr kurz, in 1867 kaum 70 Tage. Das paarweise Auftreten, durch je eine hellere Erscheinung voneinander getrennt, ist möglicherweise charakteristisch. Leider scheint dieser Typus ausserdem noch nicht beobachtet worden zu sein, wenigstens kann man keine der älteren Beobachtungen mit Sicherheit dazu rechnen. Das Gesetz derselben wird deshalb vorläufig noch nicht ermittelt werden können. Sehr schwache Maxima waren ausser diesen noch in den Jahren 1884 (?), 1880, 1780, 1729, es ist aber zweifelhaft, ob sie zu den obigen zu rechnen sind. Wahrscheinlich sind sie nur extreme Glieder des folgenden Typus, am ehesten gehört 1729 noch zur Gattung 2.

3. Gattung. Erscheinungen von mittlerer bis ziemlich geringer Helligkeit im Maximum. Der Unterschied zwischen der Geschwindigkeit von Zunahme und Abnahme ist gross, erstere viel schneller als die letztere, das Verweilen im Maximum kurz, die Dauer der ganzen Erscheinung infolge der langsamen Lichtabnahme zuweilen sehr lang. Die Helligkeit ist zuweilen so gering, dass ein Übergang zur 2. Gattung einzutreten scheint, da auch die Kurvenformen einander sehr ähnlich sind; bei keiner Erscheinung wurde die Helligkeit 30 Stufen erreicht. Der Typus ist sehr rein in dem Maximum 1886b erhalten. Die Vertreter dieser Gruppe sind: 1819, 1869, 1877a, 1879, 1880 (?) (unvollständig), 1889. Die Erscheinungen 1702, 1847, 1849 mögen ebenfalls hierhin als eine Untergruppe gehören. Ausserdem gehört vielleicht noch eine Anzahl der übrigen Erscheinungen dazu, die nicht so vollständig beobachtet sind, dass man mit Sicherheit darüber entscheiden könnte.

4. Gattung. Die Zunahme des Lichtes ist meist sehr schnell, dann aber tritt eine mehrere Monate dauernde Konstanz des Lichtes ein, darauf beginnt die Abnahme, die um so schneller ist, je länger die Konstanz gedauert hat. Die Helligkeit ist sehr verschieden, geht jedoch nicht unter 20 Stufen herunter. Manchmal ist eine scharfe Unterscheidung von der vorigen Gattung schwierig. Dieser Typus scheint am meisten sekundären Abweichungen unterworfen zu sein. Sehr rein erhalten ist er z. B. in den Erscheinungen 1848 und 1897.

Die Häufigkeit ihres Vorkommens lässt die Kurvenform als die für den Veränderlichen typische erscheinen, woraus alle anderen Formen durch irgend welche störenden Einflüsse entstehen. Wenn dem so ist, so wird man nur aus der Untersuchung der drei ersten Gattungen und der sekundären Erscheinungen für die Zukunft neue Aufschlüsse über den Stern erhalten können.

Die beiden letzten Kurvenformen scheinen gruppenweise aufzutreten. Ausser diesen Formen sind jedoch noch zwei vorhanden, auf die besonders hingewiesen werden muss, weil sie ebenfalls möglicherweise für eine dereinstige Erklärung des Lichtwechsels wichtig sind. Die Erscheinungen 1866 und 1867b weisen beide eine sehr merkwürdige Eigentümlichkeit auf, die sonst nicht wieder beobachtet ist. Nach schneller Zunahme ward die Helligkeit plötzlich eine Zeit lang konstant, noch lange ehe das Maximum erreicht ist, um dann nach einiger Zeit wieder merklich zuzunehmen. Auf 1866 folgte mit 60 Tage Verspätung ein ausserordentlich schwaches Minimum und auf dieses das schwache Maximum 1867a von der Gattung 2. Dem Maximum 1867b ging ein sehr schwaches Minimum voraus, und es folgte das Maximum 1868 ebenfalls von der Gattung 2. Dagegen zeigen die Maxima in der Nachbarschaft von 1886a und 1887 nichts besonderes.

Schliesslich macht Dr. Guthnick noch auf die kontinuierliche Änderung der Schnelligkeit der Lichtzunahme in den Maximis 1857a bis 1861, deren grösster Wert 1858 stattfand, aufmerksam. Man habe es hier möglicherweise mit einer Erscheinung zu thun, die für die Erklärung des Sternes von grosser Wichtigkeit ist. Auch bei den Minimum-Kurven ist sie angedeutet.

Was die Periode des Lichtwechsels anbelangt, so ist sie, wie schon bemerkt, sehr schwankend, als Mittelwert für ihre Dauer findet Dr. Guthnick 331.7018 Tage. Teilt man die Beobachtungen in drei Zeitabschnitte, so ergiebt sich als mittlere Dauer der Periode des Lichtwechsels

| | | | |
|---|---|---|---|
| Von | 1660 | bis 1720 | 332.188 Tage |
| | 1720 | » 1839 | 331.569 » |
| | 1839 | » 1896 | 331.471 » |

Aus dieser Zusammenstellung ist die Abnahme der mittleren Periode sehr deutlich zu erkennen, man sieht aber auch, dass die Abnahme in der Gegenwart beträchtlich langsamer geworden ist. Die mittlere Periodendauer erleidet nun beträchtliche Störungen mit denen sich Dr. Guthnick eingehend beschäftigte. Er findet, dass eine Störung während 79 Lichtwechseln ihren Cyklus durchläuft und eine andere während 93 Perioden des Sterns. Ferner fand sich eine Störung, deren Cyklus während 200 Einzelperioden des Lichtwechsels abläuft. Die mittlere Helligkeit des Sternes in Maximum beträgt 26.2 Stufen der oben erwähnten Normalskala, jedoch finden starke Schwankungen statt die sehr komplizierten Gesetzen gehorchen. Es scheint Dr. Guthnick nicht unwahrscheinlich, dass diese Schwankungen in Cykien von langer Dauer wiederkehren, eine Ungleichheit vielleicht auch nach je zwei Lichtwechselperioden, doch bleibt diese zweifelhaft. Schliesslich verbreitet er sich über das Spektrum der Mira und über die Ursache des Lichtwechsels. »Bekanntlich treten in dem Spektrum der Mira, wahrscheinlich nur zur Zeit der Maxima, die Wasserstofflinien $H\gamma$ und $H\delta$, sowie vielleicht noch einige andere Linien hell auf (die Linie $H\varepsilon$ dagegen scheint nie hell zu sein) dies ist wahrscheinlich zuerst von Dunér bemerkt worden. Ferner ist sehr wichtig eine Beobachtung, die Campbell während des Maximums der ersten Gattung von 1898 gemacht hat.[1]) Er sah während der betreffenden Erscheinung die Linien $H\gamma$ und $H\delta$ in drei ungleiche Komponenten zerlegt. Die dunkeln Linien des Miraspektrums

[1]) Astroph. Journal IX, S. 31

waren 1898 gegen das rote Ende verschoben und ergaben eine Geschwindigkeit in der Gesichtslinie zu der Erde von + 62.3 *km*. Dagegen waren die hellen Linien gegen das violette Ende verschoben. Im Gegensatz hierzu haben Vogel und Wilsing[1]) bei der Untersuchung von 11 Spektrogrammen, die während des Maximums 1896a aufgenommen wurden, gefunden, dass die hellen Wasserstofflinien wahrscheinlich gegen Rot verschoben waren. Eine Verdoppelung derselben ist nicht angedeutet gewesen. Ausser den hellen Wasserstofflinien (H$\varepsilon$ dunkel, resp von der Sonnenlinie H überdeckt?) wurden 1896a keine andern hellen Linien gesehen. Es ist allerdings im Auge zu behalten, dass die Kraft der angewandten Instrumente bei diesen Untersuchungen sehr ins Gewicht fällt und daher nicht notwendig alle angeführten Veränderungen im Spektrum der Mira reell sein müssen.«

Zur Erklärung der Lichtschwankungen veränderlicher Sterne wie Mira, hat Klinkerfues im Jahre 1865 folgende Hypothese aufgestellt. Diese Sterne sind Doppelsterne, bei denen der Hauptstern von einer sehr dichten Atmosphäre umhüllt wird. Der umlaufende Begleiter erzeugt in dieser Atmosphäre gewaltige Flutwellen und wenn er dem Hauptstern am nächsten ist und dabei auf der von der Erde abgewendeten Seite desselben steht, so muss die lichtabsorbierende Atmosphäre des Hauptsterns zum grossen Teil von der uns zugewandten Seite fortgezogen werden. Wir sehen dann die leuchtende Photosphäre des Sterns ungehinderter und dieser muss dadurch heller erscheinen. Natürlich müssen die auf solche Weise entstehenden Deformationen in der Atmosphäre eines veränderlichen Sterns sehr bedeutend sein um grosse Helligkeitsschwankungen zu erklären. Was Mira anbelangt, so hält Dr. Guthnick dafür, dass die Klinkerfues'sche Hypothese geeignet ist die Beobachtungen zu erklären. Bezüglich des merkwürdigen Verhaltens der hellen und dunkeln Linien zu einander, müsse man sich fragen, ob dieselben nicht zwei verschiedenen übereinander gelagerten Spektren angehören. Die regelmässige Wiederkehr der Maxima der ersten Gattung, sowie die anscheinend diesen eigentümliche Spaltung der Wasserstofflinien wird nach Guthnick am zwanglosesten durch die Annahme eines ausser dem gleich zu besprechenden Hauptbegleiter existieren den Trabanten erklärt, dessen Umlaufszeit etwa 59½ Jahre beträgt, und dessen Bahn so elliptisch ist, dass in der Nähe des Periastrons merkliche Deformationen der Atmosphäre hervorgerufen werden. »Zu dieser speziellen Annahme,« sagt er, »zwingt die Thatsache, dass der Einfluss, welcher die Maxima erster Gattung hervorbringt, nur an diesen selbst sich zeigt. Bezüglich der Lage der Bahn kann man natürlich nichts Bestimmtes sagen. In letzterm Punkte hat man etwas mehr Anhalt bei dem Hauptbegleiter, dessen Einfluss der Lichtwechsel in der Hauptsache zugeschrieben werden muss. Da einerseits nämlich eine Ungleichheit von 2 Perioden in der Periode nicht, oder nur sehr schwach, angedeutet ist, andererseits aber die Minima nicht die Mitte halten zwischen den benachbarten Maximis, indem nach den vorliegenden Beobachtungen der Zeitraum von einem Maximum zum folgenden Minimum im Mittel 211 55$^d$, derjenige zwischen einem Minimum und dem folgenden Maximum aber 118.94$^d$ beträgt, so ist man zuerst gezwungen, die Umlaufszeit des Begleiters gleich der einfachen mittleren Periode anzunehmen; ferner lassen sich die Erscheinungen nur dann erklären, wenn man annimmt, dass wir unter einem etwas spitzen Winkel auf die Bahnebene sehen, und die Apsidenlinie ebenfalls unter einem mässig spitzen Winkel gegen die Absehenslinie geneigt ist. Die Bahn müsste wiederum so excen-

[1]) Vogel: Über das Spektrum von Mira Ceti, Sitzungsber. der Berl. Akad. 1896, XVII.

trisch angenommen werden, dass in der grössten Entfernung des Begleiters kein bedeutender oder vielmehr gar kein Einfluss auf die Atmosphäre des Hauptsterns ausgeübt wird.«

»Man kann sich nicht verhehlen,« schliesst Dr. Gullmick, »dass die Annahme dieser zwei Begleiter wohl nicht ausreichen wird, alle Erscheinungen des Lichtwechsels unseres Sternes zu erklären und dass sie auch sonst noch manche Schwierigkeiten in sich birgt, die nur durch neue Hypothesen beseitigt werden können. Eine Folge der oben angedeuteten Konstitution des Systems wird z. B sein, dass der Stern im Minimum längere Zeit absolut konstant sein müsste. Da dies aber in Wirklichkeit nicht oder doch nur selten der Fall ist, so muss man weiter annehmen, dass jedes Maximum auch noch von besonderen Wärme- (und Licht-)erscheinungen (Eruptionen von Gasen aus dem Innern und dergl.) begleitet ist, was allerdings angesichts der jedenfalls gewaltigen Druckdifferenzen, welche ein Ort auf der Oberfläche des Sterns in kurzer Zeit durch die Höhenänderung der Atmosphäre erleidet und angesichts des Umstandes, dass die Anziehung auch auf die im Innern des Sterns gelegenen Massen wirkt, sehr plausibel scheint. Solche Wärmeerscheinungen würden einerseits die schnelle Zu- und langsame Abnahme des Lichtes, anderseits die unsymmetrische Lage der Minima zwischen den Maximis mit erklären. Man sieht aus diesen letzten Bemerkungen, wie wichtig und wahrscheinlich auch erfolgreich es sein würde, den Stern einmal konsequent durch eine Reihe von Erscheinungen mit dem Spektrographen zu verfolgen, jedoch sind zu solchen Untersuchungen die allerstärksten Instrumente unbedingt notwendig.«

## Die Lichtkurve des Algol.

Eine möglichst genaue Darstellung des Verlaufs der Lichtkurve, welche der Veränderliche Algol (β Persei) zeigt, ist besonders seit der Entdeckung der wahren Ursache dieser Lichtänderungen von hoher Wichtigkeit, weil auf diese Weise die Dimensionen Algols und seines dunkeln Begleiters abgeleitet werden können. Die bisherigen Angaben über den Verlauf des Lichtwechsels beruhen hauptsächlich auf Schätzungen der Helligkeit nach Argelanders Methode, wobei der Veränderliche mit benachbarten Sternen verglichen wird. Zwar haben Lindemann und Pickering auch photometrische Messungen dieses Veränderlichen ausgeführt, doch sind dieselben nicht zahlreich genug, um die Lichtkurve genauer darzustellen. Nun ist aber im vorliegenden Falle die genaue Ermittelung der Form der Lichtkurve von grosser Wichtigkeit und diese kann nur durch photometrische Messungen mit grösserer Schärfe ermittelt werden. Unter diesen Umständen beschloss Prof. G. Muller vom Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam schon 1878, regelmässige Messungen des Algol in den verschiedenen Phasen seiner Lichtänderung anzustellen, über die er nunmehr berichtet.[1]) Sein Plan war, während einer längeren Reihe von Jahren eine sehr grosse Zahl von Algolminimis so vollständig als möglich zu beobachten, ausserdem die Helligkeit ausserhalb des eigentlichen Lichtwechsels im Hinblick auf etwaige sekundäre Minima andauernd zu verfolgen. Auch beabsichtigte er, ähnlich wie Lindemann, gelegentlich eine Anzahl von Minimis gleichzeitig mit dem Photometer und nach der Stufenschätzungsmethode zu beobachten, um weiteres Material zur Vergleichung der beiden Methoden zu sammeln. Doch hat er dieses Programm nur bis zum Jahre 1881 einigermassen

[1]) Astron. Nachr., No. 3732.

konsequent durchführen können. Die genaue Bearbeitung hat indessen gezeigt, dass das Material durchaus ausreichend ist zu einer sicheren Bestimmung der Lichtkurve für den Zeitraum von 1878 bis 1881, und da eine Neubestimmung dieser Lichtkurve, zumal auf Grund von photometrischen Messungen, immer von Interesse ist, so hat er sich zur Veröffentlichung des gesamten Materials entschlossen.

Die Messungen sind mit dem Zöllnerschen Photometer der Berliner Sternwarte angestellt worden. Dasselbe war mit einem Objektiv von 37·2 *mm* Öffnung und 393 *mm* Brennweite versehen; vor dem Okulare befand sich zum bequemern Beobachten in der Nähe des Zeniths ein Höhenprisma. Als Vergleichstern wurde stets δ Persei benutzt, dessen Helligkeit, bezogen auf das System der Potsdamer Durchmusterung, als 3·27 Grössenklasse angenommen wurde. Im Maximum ist Algol um 0·8 Gr heller, im Minimum um 0·3 Gr. schwächer als δ Persei.

O. Müller giebt in Tabellen eine Zusammenstellung seiner sämtlichen Helligkeitsbestimmungen des Algol, welche im ganzen 16 Minima umfassen. Da es ihm in erster Linie auf eine genaue Ermittelung der Form der Lichtkurve und insbesondere auch auf die Feststellung der Dauer der eigentlichen Lichtänderung ankam, so wurde von vornherein darauf geachtet, entweder den aufsteigenden oder den absteigenden Zweig der Lichtkurve möglichst weit zu verfolgen. Natürlich ist dies nur in einzelnen Fällen geglückt, und die Beobachtungen sind in der Nähe des Minimums am dichtesten zusammengedrängt. Immerhin zeigen seine Messungen mit einiger Sicherheit, dass die ganze Zeitdauer vom Beginn der Lichtabnahme bis zur Wiedererreichung des vollen Lichtes nicht, wie man bisher gewöhnlich angiebt, 9—10 Stunden beträgt, sondern merklich länger und zwar zu 12—13 Stunden angenommen werden muss.

Zur definitiven Entscheidung der Frage nach etwaigen Unregelmässigkeiten während der Dauer des vollen Lichtes oder nach einem sekundären Minimum ist die Zahl der Müller'schen Messungen bei weitem nicht ausreichend, aber so viel geht doch mit einiger Sicherheit aus denselben hervor, dass wenn wirkliche Lichtschwankungen ausserhalb der Minima vorkommen sollten, dieselben den Betrag von 0·1 Gr schwerlich überschreiten können, also selbst durch die sorgfältigsten Messungen nicht mit Gewissheit nachzuweisen sind.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen lassen sich durchweg regelmässige Kurven des Lichtwechsels darstellen und aus diesen die Zeiten des kleinsten Lichtes bis auf 6 oder 8 Minuten abschätzen. Früher hat Chandler aus allen von 1782 bis 1887 beobachteten Algolminimus eine Formel abgeleitet, um die Zeitpunkte der Minima zu berechnen. Diese berechneten Minima stimmen indessen mit den aus Müllers Beobachtungen abgeleiteten nicht überein und zwar ist die Abweichung zu gross, um sie durch Unsicherheit der Beobachtungen des letztern zu erklären. Müller sagt: »Wie Chandler in seiner ausführlichen Bearbeitung einer ausserordentlich grossen Zahl von Algolminimus aus den Jahren 1782—1887 nachgewiesen hat, lassen sich die Änderungen der Periodenlänge durch seine Formel in grossen Zügen ausreichend darstellen; aber damit ist nicht gesagt, dass nicht in kürzeren Zeiträumen unregelmässige Schwankungen der Periodendauer vorkommen können, die sich durch keine allgemeine Formel ausdrücken lassen. Es ist schon mehrfach darauf hingewiesen worden, dass die Periodenlänge bisweilen für einige Zeit konstant zu bleiben scheint und dass die Änderungen mehr sprungweise vor sich gehen. Auch meine Beobachtungen, die sich der Chandler'schen Formel nicht recht anpassen wollen, lassen sich durch Annahme einer innerhalb mehrerer Jahre konstanten Periode sehr gut darstellen.«

Müller findet aus seinen Beobachtungen eine für 1878 März 9 berechnete Periodendauer des Algol von $2^d\ 20^h\ 48^m\ 56{,}853^s$, mit der er seine sämtlichen Messungen 1878—1881 genügend darstellen kann. Eine Messung aus dem Jahre 1887 zeigt dagegen so grosse Abweichungen, dass man auf eine seit 1881 eingetretene Verkürzung der Periode schliessen muss.

Aus seinen sämtlichen 355 Einzelbestimmungen hat Dr. Müller eine Tabelle der Helligkeitsänderungen des Algol zusammengestellt, welche diese Änderungen für die Zeit von $8^h$ vor bis $8^h$ nach dem Minimum enthält. Mit Hilfe dieser Normalwerte ist die Lichtkurve Algols konstruiert worden. Es hat sich dabei folgendes ergeben

1. Die Helligkeitswerte schliessen sich sowohl für den absteigenden als für den aufsteigenden Zweig überall bis auf wenige Hundertstel einer Grössenklasse ungezwungen einem gleichmässigen Kurvenzuge an. Es werden also Einbiegungen der Lichtkurve, wie sie von verschiedenen Beobachtern aus Stufenschätzungen vermutet worden sind, durch die photometrischen Messungen, wenigstens für das in Betracht kommende Zeitintervall, nicht bestätigt.

2. Die beiden Zweige der Lichtkurve sind bis zu einer Entfernung von zwei Stunden vom Minimum vollkommen symmetrisch. Von da an scheint die Helligkeit im aufsteigenden Aste etwas schneller anzuwachsen als im absteigenden. Etwa $3^1/_2$ Stunden vom Minimum entfernt ist die Helligkeit im aufsteigenden Zweige um 0.07 Gr. grösser als im absteigenden, dann vermindert sich diese Differenz, und 6 Stunden vom Minimum entfernt ist die Helligkeit in beiden Zweigen wieder die gleiche. Der ganze Unterschied ist so geringfügig, dass er kaum als sicher verbürgt anzusehen ist; man wird jedenfalls keinen merklichen Fehler begehen, wenn man vollständige Symmetrie annimmt.

3. Der Zeitpunkt des Übergangs vom vollen Licht zu dem eigentlichen Lichtwechsel lässt sich natürlich nicht auf einige Minuten genau angeben; indessen kann man aus der photometrischen Lichtkurve so viel entnehmen, dass die ganze Dauer der Lichtänderung etwa 13 Stunden umfasst, jedenfalls grösser ist, als man bisher gewöhnlich angenommen hat.

4. Für die Minimalhelligkeit Algols ergiebt sich aus der Kurve der Wert 3.55 Gr. (im System der Potsdamer Durchmusterung). Die Werte, welche sich für die 16 beobachteten Minima direkt aus den zugehörigen Kurven ablesen lassen, schwanken nur zwischen 3.36 und 3.64 Gr. Im Minimum scheint also Algol während der Jahre 1878—1881 stets dieselbe Helligkeit gehabt zu haben.

5. Für das volle Licht Algols folgt aus den Messungen der Wert 2.43 Gr. Bemerkenswert dürfte sein, dass die Beobachtungen für die Zeit von etwa 11—12 Stunden vor und nach dem Minimum auf etwas grössere Helligkeit (2.38 Gr.), dagegen für die Zeit nahe in der Mitte zwischen zwei aufeinander folgenden Minima auf etwas geringere Helligkeit (2.45 Gr.) schliessen lassen. Es dürfte aber bei dem geringen Betrage des Unterschiedes und mit Rücksicht auf die unzureichende Zahl der Messungen gewagt sein, daraus ein schwaches sekundares Minimum ableiten zu wollen. Sorgfältige Helligkeitsmessungen, speziell zu den angeführten Zeiten, sind aber in hohem Grade erwünscht.

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Fortsetzung.)

Die folgende Deutung der spektroskopischen Wahrnehmungen an der Nova Persei giebt E. Rogovsky.[1])

Wenn man die Tafel der von Dr. Hartmann am 23. Februar im Spektrum der Nova vermuteten Spektrallinien prüft, so kann man sehen, dass das

[1]) Astron. Nachr. No. 3724.

Licht des Sternes von zwei Körpern ausgeht, einem, der sich mit 185 *km* Geschwindigkeit von der Sonne entfernte und Calcium enthält, und einem zweiten welcher sich mit 669 bis 774 *km* pro Sekunde der Sonne näherte und Wasserstoff, Silicium und Magnesium enthalt Da der erste Körper nur Calciumverbindungen zeigt, so muss er fest sein, der andere ist gasförmig gleich den Nebelflecken, aus Wasserstoff bestehend, aber meteorische Körper enthaltend welche Magnesium- und Siliciumverbindungen bilden. Diese beiden Körper erhielten ihre angegebenen Geschwindigkeiten durch gegenseitige Anziehung und wenn wir annehmen, dass sie aus einem ursprünglichen Ruhezustand dieselben annahmen, so müssen sich ihre Massen umgekehrt verhalten wie ihre grössten Geschwindigkeiten, d. h. die Masse des festen Weltkörpers würde 42 mal so gross sein als die der gasförmigen Nebelmasse. Die Geschwindigkeit von 774 *km* pro Sekunde, welche der Nebel zeigt, ist fast diejenige, die ein Körper zuletzt annimmt, der aus unendlicher Entfernung auf die Sonne fällt (612 *km* pro Sekunde), sodass hiernach die Masse jenes Körpers vergleichbar derjenigen unserer Sonne ware. Während nun der feste Körper die Nebelmasse mit einer relativen Bewegung von 792 *km* in der Sekunde durchschneidet, muss er sowohl als der Nebel ins Glühen kommen. Indessen wird bei dem festen Körper nur derjenige Teil seiner Oberflache, welcher sich auf der Vorderseite befindet erglühen. Den Beobachtungen gemäss zeigte die Nova nach Mitte März einen periodischen Wechsel ihrer Helligkeit von etwa 3 Tagen 4 Stunden, schwankend zwischen 3·8 und 5·4 Gr. Das Verhältnis ihrer Helligkeit war also wie 1 : 0.24. Zur Erklärung braucht man nur anzunehmen, dass der feste Körper sich um seine Achse drehte, und dass nur 0.725 seiner Oberflache glühend wurden. Wenn man ferner annimmt, dass der dem Zusammenpralle ausgesetzte Teil der festen Oberfläche sogleich nach der Bewegung mit dem Nebel glühend ward, so konnte der Körper während seines Durchganges durch den Nebel nur 0·225 einer voll ständigen Rotation ausführen, wenn sein dunkler Teil 0·275 der ganzen Oberfläche blieb. Sonach wäre also die Zeitdauer des Durchgangs durch den Nebel = 17 Stunden gewesen. Da die relative Geschwindigkeit des Körpers 792 *km* pro Sekunde betrug, so würde hiernach die Dicke der durchmessenen Nebelschicht 48470000 *km* betragen haben. Sobald der feste Körper eine halbe Umdrehung vollendet hatte, d h 38 Stunden nach seinem Eintritte in den Nebelfleck, musste er uns seine vollständige glühende Hemisphäre zuwenden. In der That erreichte die Nova am 22. Februar die Grösse 0·2. Vor dem Durchgange derselben durch den Nebel musste die Dichte des letzteren sich vermindern in dem Masse, als er sich dem festen Körper näherte, nach dem Durchgange musste das Umgekehrte stattfinden. Infolge des letztern Umstandes musste das von dem Nebel ausgestrahlte Licht an Intensität zunehmen, und indem es zu demjenigen des glühenden festen Korpers hinzukam, musste die Nova heller erscheinen (bis zur Grösse 0·6, welche am 27. Februar beobachtet wurde), auch mussten im Spektrum jetzt die von Dr. Hartmann beobachteten Absorptionslinien auftreten. Die verschiedenen Verschiebungen der Spektrallinien sind vielleicht durch Kondensation des Nebels verursacht worden. Indem der Nebel nach dem 22. Februar sich von dem festen Körper wieder entfernte und unter den Einflüssen der Attraktion des letzteren mehr und mehr verdichteten, entstanden die hellen Linien, die am 26. Februar, 4., 13. und 15. März beobachtet wurden und die dem kontinuierlichen Spektrum des festen Körpers superponiert und von dunklen Absorptionslinien begleitet waren. Nach dem 16. März ward die leuchtende Oberflache des festen Welt-

körpers so sehr vermindert, dass wir nur noch das Spektrum des leuchtenden Nebelfleckes erblicken, wenn der feste Körper uns seine dunkle Seite zuwendet, im anderen Falle beobachtet man das kontinuierliche Spektrum mit den hellen Linien darauf. Die Calciumlinien sind im Vergleich zu ihrer Position am 23 Februar nicht sehr verschoben worden, dies beweist, dass sie der den festen Körper umgebenden Atmosphäre angehören. Die von Dr. Hartmann am 15. März gefundenen grossen Geschwindigkeiten wurden vielleicht hervorgerufen durch Anziehung eines anderen mit dem in Rede stehenden festen Weltkörper in Verbindung stehenden Körpers, wodurch eine neue Erhitzung möglich wurde. Während des Durchganges durch den Nebelfleck sind nur die oberflächlichen Teile des festen Weltkörpers ins Glühen gekommen. Diese Schichten aber müssen ihre Glut nicht nur durch Strahlung, sondern auch durch Wärmeleitung rasch verlieren und dem zufolge musste die Helligkeit der Nova rasch abnehmen.

Der Versuch einer Erklärung der Entstehung und der Bewegung der Nebelhülle, welche die Nova Persei umgiebt, hat Dr. J. Wilsing veröffentlicht.[1]) Er sagt u. a. folgendes:

»Bekanntlich bildeten die auffallendste Erscheinung im Spektrum der Nova Aurigae Doppellinien, welche aus einer hellen und einer brechbareren dunklen Komponente bestanden. Die Grösse der relativen Verschiebung beider Komponenten führte, vom Standpunkt des Doppler'schen Prinzips betrachtet, zu Geschwindigkeiten von 150 bis 200 geogr. Meilen in der Richtung des Visionsradius. Die Erklärung so ausserordentlicher Geschwindigkeiten bereitete aber, insofern Körper von grosser Masse und Dichtigkeit in Betracht kamen, in mechanischer Beziehung erhebliche Schwierigkeiten. Noch unwahrscheinlicher wurde die Realität dieser Geschwindigkeiten, als das Spektrum der Nova Normae, der Nova Carinae und auch das Spektrum von P Cygni, der Nova von 1600, in gleichem Sinne gegeneinander verschobene Linienpaare zeigten. Diese Übereinstimmung wies vielmehr darauf hin, dass die Erklärung des eigentümlichen Doppelspektrums auf physikalischem Gebiete zu suchen sei. Nun haben Humphreys und Mohler gezeigt, dass die Linien im Bogenspektrum der Metalle sich mit wachsendem Drucke in gesetzmässiger Weise nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums verschieben, und nach meinen eigenen Beobachtungen[2]) zeigen auch die Linien des Wasserstoffspektrums dieselbe Erscheinung. Von dieser Bemerkung ausgehend gab ich die folgende Erklärung des Doppelspektrums der neuen Sterne.

»Wenn der eigentliche Kern des Sterns von einer so ausgedehnten und intensiv leuchtenden gasförmigen Hülle umgeben ist, dass die Strahlung der Randpartien, welche über den Kern hinausragen, einen erheblichen Bruchteil der Gesamtstrahlung ausmacht, so wird ein Spektrum mit hellen Linien auftreten, welches sich über das Absorptionsspektrum des Kerns legt, und zwar wird durch die Strahlung der unteren, dem Kern zunächst liegenden, heftsten und dichtesten Schichten der Hülle der weniger brechbare Teil der entsprechenden Absorptionslinien im Spektrum des Kerns aufgehellt werden müssen, sodass ein Spektrum mit Linienpaaren entsteht, welche sich je aus einer hellen und einer brechbarern dunklen Linie zusammensetzen.« Diese Erklärung erfordert also nicht die Annahme auffällig grosser Geschwindigkeiten für die neuen Sterne.

Die Entwickelung der Erscheinungen, welche das Spektrum einer Nova zeigt, charakterisierte ich ferner mit den

[1]) Astr. Nachr. No. 3765.

[2]) Über den Einfluss des Drucks auf die Wellenlängen der Linien des Wasserstoffspektrums. Sitzungsber. d. Kgl. Akad. zu Berlin 1899.

folgenden Worten: »Das Spektrum einer Nova zeigt im ersten Stadium der Entwickelung ausser den Linien des Wasserstoffs, des Heliums und einigen Chromosphärenlinien, hauptsächlich Linien der leichtflüchtigen Metalle. So lange die aufsteigende Bewegung der glühenden Gasmassen andauert und die Druck- und Temperaturverhältnisse in den leuchtenden Schichten sich nicht ändern, finden auch keine wesentlichen Änderungen des Spektrums statt. Erst später, wenn jene Bewegung aufgehört hat und infolge von Strahlung und Ausdehnung Abkühlung eintritt, zieht sich das Spektrum auf die intensivsten grünen und grünblauen Partien zusammen, bis schliesslich zuerst das kontinuierliche Spektrum und das Absorptionsspektrum meist ganz verschwinden. Nunmehr tritt die elektrische Lichtentwickelung, welche den spannungslosen Ausgleich der infolge jener Vorgänge entstandenen elektrischen Gegensätze begleitet, deutlicher hervor und bewirkt Änderungen im Spektrum, insofern nach der Kondensation der Metalldämpfe Linien einzelner Bestandteile der gasförmigen Hülle, welche die Entladung vorzugsweise leiten, an Helligkeit zunehmen. Die Entwickelung der Nova strebt einem neuen Gleichgewichtszustande zu, bei welchem der Kern aus den schwerer flüchtigen Elementen besteht und die hauptsächlich aus den emporgeströmten Massen bestehende Hülle eine verhältnismässig grosse Ausdehnung besitzt.« Diese Theorie geht von der Voraussetzung aus, dass die Erscheinung durch eine plötzlich mit ausserordentlicher Heftigkeit einsetzende Entwickelung glühenden Wasserstoffs verursacht wird, vermischt nur anfangs mit Natriumdämpfen und einigen in der Sonnenchromosphäre häufig vorkommenden Elementen. Die gleichzeitig eintretende Temperatursteigerung der Oberfläche des Sterns, welcher sich bereits in einem weit vorgerückten Stadium der Abkühlung befand, durch die sich ausbreitenden glühenden Gase ist keine sehr beträchtliche, sodass seine Helligkeit, nachdem die in den Gasmassen aufgespeicherte verhältnismässig geringe Wärmemenge durch Ausstrahlung aufgezehrt ist, bald wieder abnimmt.

Das Spektrum der Nova Persei gleicht in allen wesentlichen Punkten demjenigen der Nova Aurigae, und es zeigen sich die charakteristischen breiten Doppellinien des Wasserstoffs und Natriums in beträchtlich verstärktem Masse, während die konstante Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie, welche mit Hilfe der feinen Absorptionslinien H und K des Calciums gut bestimmt werden konnte, wenige Kilometer nicht überschreitet. Auch die zeitlichen Veränderungen des Spektrums entsprechen genau denjenigen, welche die Spektra der Nova Aurigae und der Nova Cygni zeigten. Hiernach wird die oben in den wesentlichen Zügen wiedergegebene Theorie durch die Beobachtungen der Nova Persei vollständig bestätigt. Indessen will ich auf die Diskussion des Spektrums mit Bezug auf diese Theorie noch nicht näher eingehen, sondern mich hier auf einige Bemerkungen über die von Wolf, Perrine und Ritchey beobachtete ausgedehnte Nebelhülle der Nova Persei beschränken. Aus der Vergleichung der Messungen der Abstände einiger gut definierter Punkte des Nebels von der Nova auf verschiedenen Aufnahmen (Perrine, Ritchey, Wolf) ergaben sich Geschwindigkeiten, welche eine bis zwei Bogensekunden täglich erreichen, und Wolf konnte zeigen, dass die vom Stern entferntesten Teile der mit gleichförmiger Geschwindigkeit strömenden Materie etwa zur Zeit des Aufleuchtens der Nova den Stern verlassen haben dürften. Die überraschende Entdeckung dieser Nebelhülle giebt zu zwei verschiedenen Fragen Veranlassung, erstens welchen Einfluss kann das Vorhandensein einer sich mit beträchtlicher Geschwindigkeit nach allen Richtungen erweiternden leuchtenden Hülle auf die Beschaffen

heit des Spektrums der Nova haben, und zweitens: auf welche Weise ist die Entstehung so enormer Geschwindigkeiten zu erklären, wie sie aus der Winkelbewegung der knotenartigen Verdichtungen in den äusseren Teilen des Nebels abgeleitet werden können?«

Prof. Wilsing ist nicht der Ansicht, dass die Bewegung der leuchtenden Materie in der gasförmigen Hülle des Sternes einen massgebenden Einfluss auf das Aussehen des Spektrums hat und beiegt dieses durch eine schematische Betrachtung. Seine weitere Betrachtung, welche die Beantwortung der Frage anstrebt, wie die Geschwindigkeiten der Nebelmaterie entstanden sein mögen, verlegt die Entstehung dieser Geschwindigkeiten bereits in grössere Entfernung vom Stern an Stellen, in welchen die Materie infolge von Expansion nur noch eine sehr geringe Dichtigkeit besitzt. »Dort«, sagt Prof Wilsing, »treten repulsive Kräfte in Thätigkeit, wie solche der Sonne beigelegt werden müssen, um die Schweifbildung der Kometen zu erklären Diese von Olbers und Bessel begründete Theorie hat durch Bredichins Untersuchungen eine so vielseitige Bestätigung erfahren, dass an der Existenz der repulsiven Wirkung der Sonne kaum noch gezweifelt werden kann Ferner haben Hasselbergs Untersuchungen über die Spektra der Kohlenwasserstoffe die elektrische Natur der Lichtentwickelung bei den Kometen sehr wahrscheinlich gemacht und damit auch der von Zöllner aufgestellten elektrischen Theorie der Repulsivkraft eine Stütze geliefert. Von diesen Anschauungen ausgehend hat man zu untersuchen, wie gross die Repulsivkraft der Nova resp. die Dichtigkeit der freien Elektrizität an ihrer Oberfläche im Verhältnis zur Sonne sein muss, um der sie umgebenden gasförmigen Materie die beobachtete Geschwindigkeit erteilen zu können «

Die Rechnung zeigt, dass eine Repulsivkraft, wie sie unsere Sonne gegenüber dem ersten Typus der Kometenschweife (nach Bredichin) äussert, genügt, um die beobachteten Geschwindigkeiten der Nebel um die Nova zu erklären. Nach Prof. Wilsing hat man sich vorzustellen, »dass bei dem neuen Sterne die unter starkem Druck, doch mit verhältnismässig geringer Geschwindigkeit emporgepressten gasförmigen Massen sich im leeren Weltraum bald ausdehnen und an Dichtigkeit verlieren Erst in stark verdünntem Zustande unterliegen sie dann den von dem Stern ausgehenden Repulsivkräften und erlangen schnell die ausserordentliche Geschwindigkeit, mit welcher sie sich im leeren Raum merklich gleichförmig fortbewegen. Die bereits sehr geringe Leuchtkraft der fein verteilten Materie nimmt mit der weiteren Ausbreitung ab, sodass der Nebel schliesslich an seiner äusseren Begrenzung verblasst, während er in den tieferen Schichten durch die vom Sterne nachströmende Materie einige Zeit lang ergänzt wird « (Fortsetzung folgt)

## Doppellinien im Spektrum der Chromosphäre und ihre Erklärung aus der anomalen Dispersion des Photosphärenlichtes.

Von W. H. Julius.[1])

Die von mir entwickelte Theorie,[2]) nach welcher eine grosse Anzahl Sonnenphänomene als Folgen anomaler Dispersion des Lichtes zu betrachten sind, hat durch ein sehr merkwürdiges Ergebnis der am 18 Mai 1901 von der holländischen Expedition in Sumatra

[1]) Vom Herrn Verfasser eingesandt aus Physikalische Zeitschrift, 3. Jahrg., No. 8. Mit Abkürzungen wiedergegeben

[2]) Sitzungsberichte der Kon. Akad. v. Wetensch te Amsterdam VIII, 510—523 (24 Febr 1900) Sirius 1902, S 28.

Digitized by Google

angestellten Sonnenfinsternisbeobachtungen eine ungemein kräftige Stütze erhalten.

Ich will im folgenden zeigen, wie sich als eine notwendige Konsequenz jener Theorie eine gewisse Eigentümlichkeit der Chromosphärenlinien ergiebt, welche auf den von Prof. A. A. Nyland mit der Prismenkamera erhaltenen Photographien thatsächlich in grosser Allgemeinheit zu Tage tritt[1]) und bisher noch nicht als allgemeine Eigenschaft dieser Linie erkannt wurde.

In der erwähnten Arbeit habe ich Überlegungen mitgeteilt, welche uns zu der Annahme führen, dass das Licht der Chromosphäre[2]) zum grossen Teil von Photosphärenlicht herrührt, das anomale Dispersion in den absorbierenden Dämpfen der Sonne erlitten hat. Die Wellenlänge der hellen Linien im Spektrum der Protuberanzen, der Chromosphäre und der sogen. umkehrenden Schicht können nach dieser Hypothese nicht genau identisch sein mit den Wellenlängen der korrespondierenden Absorptionslinien des gewöhnlichen Sonnenspektrums. Denn von jeder hellen Linie, welche einer Absorptionslinie von der Wellenlänge $\lambda$ entspricht, muss man annehmen, dass sie von zwei Gruppen von Strahlen herrühre, deren Wellenlängen alle beziehungsweise kleiner oder grösser als $\lambda$ sind. Das Licht auf der roten Seite der Absorptionslinien wird vielleicht in den meisten Fällen ein klein wenig intensiver sein als das auf der violetten Seite, da, so verschieden, was Ort und Raum anbetrifft, die Dichte der Sonnengase sein mag, es immer ein klein wenig wahrscheinlicher ist, dass die mittlere Dichte der Schichten, welche von dem zu uns gelangenden Lichte durchdrungen werden, nach dem Sonnenmittelpunkt zunimmt, als dass das Umgekehrte der Fall ist. Wo starke »Schlieren« auftreten, da können aber stellenweise die Wellengruppen auf der violetten Seite die intensiveren sein.

Ferner leuchtet ein, dass die Strahlen von jeder Gruppe, deren Wellenlängen sehr von $\lambda$ abweichen, nur in nächster Nähe des Sonnenrandes gesehen werden können, denn nur dort genügt eine kleine Abnormität im Brechungsindex, um Photosphärenstrahlen nach unserem Auge gelangen zu lassen. Licht, dessen Wellenlänge weniger von $\lambda$ abweicht, kann zu uns von einem breiteren Streifen der Chromosphäre gelangen, weit vom Sonnenrande werden wir im allgemeinen nur Strahlen zu sehen bekommen, deren Wellenlängen nur sehr wenig von $\lambda$ abweichen.

Auch von dieser Regel können Abweichungen dort auftreten, wo gewaltige Protuberanzen uns das Vorhandensein von grossen Unregelmässigkeiten in der Verteilung der Dichte der Sonnengase anzeigen.

Wir wollen nun besprechen, wie sich unter mittleren Verhältnissen die Verteilung des Lichtes in einer Chromosphärenlinie gestalten muss, und dabei voraussetzen, dass wir es nur mit gebrochenem Photosphärenlicht ohne bemerkenswerte, durch das absorbierende Gas hervorgerufene Strahlung zu thun haben.

---

[1]) Mit gütiger Erlaubnis der Herren Nyland und Wilterdink (der Mitglieder unserer Expedition, welche hauptsächlich mit spektroskopischen Untersuchungen beschäftigt waren) soll nur diese Eigentümlichkeit der Photographien hier besprochen werden. Der Bericht, welcher eine ein gehende Beschreibung aller Beobachtungen enthalt, wird demnächst veröffentlicht werden.

[2]) Ich werde häufig die Ausdrücke Photosphäre und Chromosphäre gebrauchen, ich möchte aber ausdrücklich betonen, dass ich hierunter nur die weisse Scheibe der Sonne und den mehr oder weniger gefärbten Rand, wie er unserem Auge erscheint, meine. Eine scharf begrenzte Kugel, welche weisses Licht aussendet und welche von einer durchsichtigen Schale, die ihrerseits farbiges Licht aussendet, umgeben ist, brauche ich mir dabei nicht vorzustellen.

Dr. Julius führt dies näher aus und zeigt, dass die Verteilung der Helligkeit in den Chromosphärenlinien eine solche sein muss, nach welcher sich eine solche Linie als Doppellinie darstellt, deren Komponenten eine nach beiden Seiten hin abnehmende Intensität zeigen, sodass noch Licht von beträchtlicher Helligkeit in dem Zwischenraum vorhanden ist. Er fährt dann fort:

Einen zwingenden Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung wurden wir erhalten, wenn wir nachweisen könnten, dass alle Chromosphärenlinien wirklich Doppellinien von der oben beschriebenen Art sind.

Ich habe deswegen schon öfters nach dunklen Kernen in den Chromosphärenlinien auf Photographien gesucht, die während früherer Sonnenfinsternisse aufgenommen wurden und habe in der That verschiedene Anzeichen derselben gefunden. Eine Platte aber, auf der diese Eigentümlichkeit die Regel war, wo alle Chromosphärenlinien doppelt waren, ist sicherlich noch nicht erhalten worden, da sonst die Erscheinung die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hätte.

Die niederländische Expedition hatte das Glück, die ersten Platten zu erhalten, welche deutlich zeigen, dass alle Chromosphärenlinien doppelt sind!

Dies wichtige Resultat verdanken wir zunächst der grossen Sorgfalt, mit der Prof. Nyland den ganzen Plan zur Beobachtung mit der schönen Prismenkamera von Cooke entworfen und ausgearbeitet hat, und ferner der ausser-gewöhnlichen Exaktheit, mit der alle Handgriffe und Beobachtungen von ihm ausgeführt wurden. Möglicherweise wurde das Resultat ausserdem auch durch den in jeder anderen Hinsicht so ungünstigen nebligen Himmel günstig beeinflusst. Denn wäre das Licht nicht geschwächt worden, so waren auf der Platte breitere und zahlreichere Linien aufgetreten, und die Verdoppelung wäre vielleicht nicht ausgeprägter hervorgetreten als bei den früheren Gelegenheiten.

Kurz nach der zweiten Berührung wurden 5 Aufnahmen auf einer Platte, und zwar eine jede während $^{8}/_{4}$ Sekunde gemacht. Eine jede zeigt nur 9 Linien, aber alle doppelt. Auf den vier für das Koronaspektrum bestimmten Platten werden einige der stärkeren Chromosphärenlinien durch oft unterbrochene Bogen dargestellt. Das Licht derselben rührt offenbar von Protuberanzen her, welche ziemlich weit über die Photosphäre reichen. Hier ist, wie wir nach unserer Theorie erwarten durften, die Verdoppelung nicht so augenscheinlich, an fast allen Stellen ist sie aber doch sichtbar.

Auf der sechsten Platte wurde eine andere Reihe von fünf Aufnahmen von je $^{8}/_{4}$ Sekunde kurze Zeit nach dem dritten Kontakt gemacht. Auf dem ersten der so erhaltenen Spektra, welches von $\lambda$ 3880 bis $\lambda$ 5000 reichte, konnten 150 Doppellinien zwischen $\lambda$ 3889 und $\lambda$ 4600 gezählt werden; diese sind auch auf den anderen vier Spektren sichtbar, soweit als das zunehmende zerstreute Licht die Zählung erlaubt.[1])

In dieser ersten Aufnahme zeigen sich die Doppellinien am deutlichsten in einiger Entfernung von dem kontinuierlichen Spektrum des soeben erschienenen Sonnenrandes. Wir finden dort, parallel zum Spektrum, einen hellen schmalen Streif, welcher auf den folgenden Aufnahmen breiter wird, und welcher wahrscheinlich von einer kleinen Einbuchtung des Mondrandes oder einer kleinen Ausbuchtung des Sonnenrandes herrührt. Auf der fünften Aufnahme erscheint unter der so erhaltenen Lichtbande wiederum ein ähnlicher Streifen. Diese Banden geben sozusagen Wiederholungen des »Flash«-Spektrums (ein glücklicher Umstand,

[1]) Auf den ursprünglichen Negativen kann man die Verdoppelung nur mit der Lupe beobachten. Vergrösserungen werden demnächst veröffentlicht werden.

Digitized by Google

denn die Totalität war früher vorbei als man berechnet hatte, und die Aufnahme wurde daher etwas später gemacht, als ursprünglich beabsichtigt war), sodass wir auf einer und derselben Aufnahme sowohl das reine Flash-Spektrum, als auch das kontinuierliche Spektrum der Sonne erhalten.

Mit Prof. Nyland habe ich ausführlich die Frage diskutiert, ob es möglich sei, den Ursprung der Doppellinien auf Fehler der Instrumente, wie ungleichmässige Bewegung des Siderostaten, Erschütterungen der Prismenkamera, Lichtreflexe u. s. w. zurückzuführen, aber wir vermochten keine solche Fehlerquelle zu entdecken, und wir müssen daher schliessen, dass wir es hier mit einer Eigenschaft der chromosphärischen Linien zu thun haben.

Die Fraunhofer'schen Linien sind im kontinuierlichen Spektrum nur schwach. Dies mag zum Teil von der Diffusion des Lichtes an den Wolken herrühren. Die Wolken können jedoch nicht die einzige Ursache für die Schwäche der Absorptionslinien in dem ersten Stadium nach der Totalität sein, da diese Erscheinung auch bei klarem Himmel [1]) beobachtet worden ist. Es muss daher noch ein anderer Grund für das teilweise Fehlen der Linien vorliegen. Aus unserer Theorie folgt der Grund unmittelbar. Denn das Spektrum der Chromosphäre wird am Ende der Totalität mehr und mehr wie ein kontinuierliches Spektrum erscheinen, da immer mehr helle Linien auftreten, in denen eine jede nach unserer Hypothese eine doppelte Bande bildet, in welcher das Fehlen der absorbierten Wellen nicht so leicht beobachtet wird. Sobald aber ein Teil der Photosphäre erscheint, wird das schon vorhandene, scheinbar kontinuierliche Spektrum beherrscht durch das mehr wesentlich kontinuierliche Photosphärenspektrum, dessen »Spalt« durch zwei beinahe scharfe Kanten (die der Photosphäre und des Mondes) begrenzt wird.

In diesem Spektrum muss sich das Fehlen der absorbierten Wellen in der gewöhnlichen Form als Fraunhofer'sche Linien zeigen. Das Licht der Chromosphäre wird natürlich diese Linien zum Teil verdecken, aber im Vergleich mit dem direkten photosphärischen Licht ist es schwach genug, um die Linien dunkel erscheinen zu lassen. Unabhängig von der Gegenwart der Wolken müssen also die Absorptionslinien beim Übergang vom »Flash«-Spektrum zum Fraunhofer'schen Spektrum anfangs schwach sein und abnorme relative Intensitäten zeigen, dann stärker werden, wobei die Intensitäten normal werden.

Da die Doppellinien nicht scharf definierte Objekte sind, so lässt sich die Breite dieser Systeme nur schwer angeben. Aber wir können auf die hellsten Teile der Komponenten einstellen und ihre Entfernung mit einem Mikrometer bestimmen. Dieselbe weicht für die verschiedenen Doppellinien ab, sie liegt jedoch in dem untersuchten Teil des Spektrums zwischen 0.7 und 1.6 Ångströmschen Einheiten (oder zehnmillionteln des Millimeters). Breitere und schmälere Systeme folgen aufeinander in unregelmässiger Reihenfolge, aber im Durchschnitt scheint die Entfernung zwischen den Komponenten abzunehmen, wenn wir vom Grün zum Violett weiterschreiten.

Bei einigen Linien ist die intensivere Komponente diejenige mit der grössern Wellenlänge, in anderen die mit der kürzern. Manchmal treten sogar in einer Linie beide Fälle dicht bei einander auf (z. B. bei den Linien $H\delta$ und $H\gamma$ auf unserer Platte). Dies bedeutet, dass in benachbarten Stellen der Sonnenatmosphäre die Dichteverteilung im absorbierenden Gase eine verschiedene ist, dass nämlich die mittlere Dichte längs des Strahlenganges an der einen Stelle nach dem Sonnencentrum hin zunimmt, an der anderen Stelle nach dorthin abnimmt.

[1]) Campbell, Astrophys. Journ. 11, 228, April 1900

Campbell [1]) giebt an, dass in manchen Fällen, wo dunkle und helle Linien zusammen auftreten, sie voneinander um 0.4—0.5 Ångströmsche Einheiten entfernt sind. Dies ist ungefähr die Hälfte der Entfernung der Komponenten unserer Doppellinien. Wahrscheinlich hat es Campbell mit Fällen zu thun gehabt, wo eine der Komponenten stark markiert war. Ein ähnlicher Fall tritt auf unserer Photographie in $H\beta$ auf, wo die Komponente mit der grösseren Wellenlänge beinahe auf ihrer ganzen Länge stärker ist, als die mit der kleinern Wellenlänge, und dies ist der Fall nicht nur bei der dritten Berührung, sondern auch bei der zweiten und ebenso auf den 4 Platten, welche für das Coronaspektrum bestimmt waren und die bez. 5, 20, 190 und 60 Sekunden exponiert wurden.

Ich habe bis jetzt in keiner Chromosphärenlinie eine Eigentümlichkeit entdeckt, die uns zwingen konnte, auch nur einen Teil des Lichtes Strahlungen zuzuschreiben, welche von selbstleuchtenden Chromosphärengasen herrühren sollten. Nun können wir freilich kaum annehmen, dass diese Gase thatsächlich kein Licht aussenden. Es fragt sich daher nur, in welchen Fällen und inwieweit die Intensität der wahren chromosphärischen Emission gegen die viel grössere Intensität des anomal gebrochenen Lichtes der Photosphäre in Betracht kommt. Vielleicht sind unsere Photographien nur zufälligerweise so ausserordentlich geeignet, um die durch anomale Dispersion bei der Erzeugung des Lichts der Chromosphäre gespielte Rolle zu zeigen, dass sie dadurch veranlassen, den Einfluss der anomalen Dispersion zu überschätzen. Es wäre daher sehr interessant, wenn die Platten anderer Expedition von diesem Gesichtspunkte aus untersucht würden.

[1]) Campbell, Astrophys. Journ. 11, 229.

## Vermischte Nachrichten.

**Die Durchmesser der Saturnsmonde Titan und Japetus** sind von Dr. J. J. See am 26-zolligen Refraktor zu Washington untersucht worden.[1]) Er findet, dass beide in dem grossen Refraktor messbare Scheiben zeigen, und giebt als definitiven Mittelwert für Titan 0.73″ entsprechend einem wahren Durchmesser von 5049 *km*. Der Durchmesser des Japetus ist erheblich kleiner und steht ziemlich an der Grenze der Wahrnehmbarkeit, doch hält Dr. See für sicher, dass dieser Mond im Washingtoner Refraktor eine kleine Scheibe zeigt. Den Scheibendurchmesser desselben schätzt er auf 0.19″, was auf einen wahren von 1300 *km* führen würde.

**Über die Temperaturbestimmung der Fixsterne auf spektralphotometrischem Wege** hat Baron B. Harkányi eine interessante Arbeit veröffentlicht.[1]) Er stützt sich dabei auf die vor kurzem von Prof. Lummer und Dr. Pringsheim veröffentlichten Untersuchungen,[2]) gemäss denen sich die Temperatur hoch erhitzter Körper aus der Energieverteilung ihrer Spektra bestimmen lässt. Die dort gegebenen Rechnungsvorschriften hat er dann auf die von Prof. Vogel ausgeführten spektralphotometrischen Messungen[3]) angewandt. Auf diesem Wege sind Näherungswerte für die Fixsterntemperaturen zu erhalten unter der Voraussetzung, dass sich deren Spektra durch die von Wien gegebene

[1]) Astr. Nachr., No. 3764.

[1]) Astr. Nachr., No. 3770.

[2]) Verhdl. d. deutschen Phys. Ges., III, No. 4. Verhdl. des internat. Physikerkongresses zu Paris (1900), p. 95.

[3]) Monatsber. der Kgl. Preuss. Akad. 1890, p. 801. Diese Untersuch. Vogels finden sich mitgeteilt im Sirius 1891, p. 76.



Digitized by Google

Spektralgleichung ebenso darstellen lassen, wie dies bei den bis jetzt untersuchten irdischen Lichtquellen der Fall gewesen ist. Speziell bezeichnet, ergeben sich Grenzwerte, zwischen denen die absoluten Temperaturen enthalten sind, wenn die Strahlungseigenschaften des Körpers zwischen denen des blanken Platins und eines absolut schwarzen Körpers liegen, was in der That angenommen werden darf. Bezeichnet man die Wellenlänge des Maximums der Energie im Spektrum eines Sterns mit $\lambda$, die absolute Temperatur desselben mit T so ist nach Wien das Produkt $\lambda$ T eine konstante Grösse, die für blankes Platin durch die Zahl 2630, für einen absolut schwarzen Körper durch die Zahl 2940 angegeben wird. Schwierig ist nur die genauere Ermittelung der Wellenlänge des Maximums der Spektralintensität. Baron Harkányi hat dieselbe auf rechnerischem Wege abgeleitet und ferner auf ältere Messungen von Mouton[1]) gestützt für die Wellenlänge dieses Maximums im Sonnenspektrum den Wert 0·54 $\mu$ (540 millionstel Millimeter) abgeleitet. Berechnet man hiermit die Sonnentemperatur nach dem oben angegebenen Verfahren von Wien, so findet man als Maximum derselben rund 5450 als Minimum 4850°. Dies ist merklich weniger als der von Prof. Scheiner früher auf einem andern Wege gefundene Wert 7000°, aber anderseits genügend um zu erweisen, dass auf dem neuen Wege annähernd richtige Werte zu erhalten sind. Mit Hilfe des für das Sonnenspektrum angenommenen Wertes der Wellenlänge der maximalen Energie (0·54 $\mu$) berechnet Baron Harkanyi die Temperaturen für Sirius im Maximum zu 7950 im Minimum zu 5700°, für Wega 6400—5700, Arktur 2700—2450, Aldebaran 2850—2550, Beteigeuze 3150—2800°. Für das elektrische Bogenlicht ergaben sich auf demselben Wege Temperaturen zwischen 3500 und 2850°.

**Der Veränderliche Y Lyrae** ist von A. Stanley Williams während des Jahres 1901 beobachtet worden[1]). Sein Ort am Himmel ist (1900,0) $\alpha$ 18$^h$ 34$^m$ 12$^s$ $\delta$ + 43° 5′ 8″. Die Beobachtungen wurden angestellt mit einem 6 zölligen Spiegelteleskop und 110 facher, selten 225 facher Vergrösserung und bestanden in Schätzungen des Helligkeitsunterschiedes gegen benachbarte Sterne, geschähen also nach der alten Argelanderschen Methode. Bei der Diskussion hat Herr Williams auch mehrere frühere Beobachtungen von Prof. Hartwig in Bamberg benutzt. Er findet als Periode des Lichtwechsels 12$^h$ 3$^m$ 52′ 21$^s$; Epoche des Maximums 1901 Septbr 4. 13$^h$ 20$^m$ m. Zt. v. Gr. Im Maximum der Helligkeit ist der Stern 11·32, im Minimum 12.35 Grösse. Die Zeit vom Minimum zum Maximum betragt 1$^h$40$^m$, vom Maximum zum Minimum 10$^h$ 2$^m$, das Verhältnis der Zeitdauer der Zunahme zu dem der Abnahme ist 0·16. Zeichnet man die Kurve des Lichtwechsels, so fällt das rasche Ansteigen der Helligkeit vom Minimum zum Maximum auf, während der Stern geraume Zeit unter 12. Grösse bleibt. Die Lichtkurve hat ungemeine Ähnlichkeit mit derjenigen, welche gewisse veränderliche Sterne im Sternhaufen Messier No 5 nach den Untersuchungen von Prof. V. J. Bailey zeigen.

**Der Doppelstern 68 Comae Berenices** ($\Sigma$ 1639). Dieser Stern, dessen Position am Himmel (für 1900,0) ist $\alpha$ 12$^h$ 19$^m$ 25$^s$ $\delta$ + 63° 52′ wurde von F. W. Struve 1827 zuerst beobachtet. Der Hauptstern ist 6.7, der Begleiter 7.9 Gr. Damals betrug die Distanz des Begleiters von seinem Hauptstern 1.3″, sie nahm aber fortwährend ab und betrug 1889 nach H. Struve nur noch

[1]) Compd. Rend. Ac. Paris T. LXXXIX (1879), p. 295.

[1]) Monthly Notices A. S., 1902 Jan. LXII, 3, p. 200.

0.2", in den folgenden Jahren war der Stern selbst am 36-Zoller nur völlig einfach und rund. Erst 1895 konnte der Begleiter wieder gesehen werden und 1901 betrug die Distanz nach Aitken etwa 0.3". Thomas Lewis hat alle brauchbare Messungen gesammelt und daraus die Bahn des Begleiters berechnet [1]) Er findet als Zeit des Periastron's 1892.0, als Umlaufsdauer 180 Jahre, als Excentrizität der Bahn 0.70 und als scheinbare halbe grosse Achse derselben 0.71".

**Zur Rolle des »Energie«-Begriffs in kosmogonischen Prozessen.** Mein Werk »Über Kosmogonie vom Standpunkt christlicher Wissenschaft« wird vielen Lesern des »Sirius« bekannt sein. Dasselbe fand viele sehr günstige Beurteilung In wissenschaftlicher Hinsicht erschien nur eine Beanstandung desselben. In den »Publikationen der Kuffner'schen Sternwarte« Bd. III. Abt. II, p IV, Anm. 20 wirft mir namlich Herr Dr. Eberhard, damals Adjunkt jener Anstalt, vor, dass an fünf Stellen (S 58, 62, 31—32, 247, 253, in Aufl II, p 68, 80—81, 40, 319, 325) unrichtige Formeln verwendet würden, und dass ich überall die Integrations-Konstante weglasse. Ich wendete mich deshalb an den Herausgeber der »Publikationen«, und erhielt von demselben das Versprechen, dass eine Replik von mir in denselben sicher aufgenommen werden würde. Aber obgleich ich ca. sechs Jahre wartete, und viele Änderungen, und auch neue Abfassungen (bis zu sechs) nach dem Wunsch dieses Herrn einsendete, wurde mir doch die Aufnahme verweigert. Ich werde deshalb an dieser Stelle die Sache klarstellen

Es kann zunächst mit aller Sicherheit konstatiert werden, dass in dem ganzen Werk auch nicht eine einzige Stelle vorkommt (es wurde auch keine nachgewiesen), an welcher auch nur ein Schein geboten wurde, dass eine Integrations-Konstante veranchlässigt worden sei.

Von den fünf angegebenen Stellen wurden drei als unrichtig erklärt wegen einer Formel für das sogenannte »Potential einer Kugel auf sich selbst«. Dies ist eine bereits seit vielen Dezennien klassisch gewordene Formel, und nach einigen brieflichen Erklärungen hat Herr Dr E denn auch seine Anklage zurückgenommen.

Die andern zwei Stellen werden beanstandet wegen einer dort angeführten Formel, welche die Energiezunahme angiebt, welche einem Planeten von der Sonne mitgeteilt wird, während er sich aus einer bestimmten grössern Distanz in eine kleinere bewegt. (Unter »Energie« wird, wie auch aus dem Kontext sich ergiebt, die »aktuelle« oder »kinetische Energie« (von vielen auch »lebendige Potenz« genannt) verstanden). Bei Annäherung an die Sonne wird durch deren Anziehung offenbar Arbeit mitgeteilt, und die Energie wächst um den gleichen Betrag Aber in der Urzeit war der Vorgang weniger einfach, weil der Planet sich innerhalb des Solar-Nebels bewegte, wodurch Arbeit verbraucht und jene Energie-Zunahme verringert wurde. Um die Wirkung dieser kombinierten Aktion zu ermitteln, benutzte ich ein Gesetz der Mechanik, welches sagt, dass in solchen Fällen die resultierende Energiezunahme gleich ist der algebraischen Summe aller Energiezunahmen, welche die zusammenwirkenden Ursachen einzeln bewirken würden, wobei ein Verbrauch von Energie als negative Energie-Zunahme in Rechnung kommt. Ich bestimmte also zunächst mittels der angedeuteten Formel die Energiezunahme, welche durch die Anziehung der Sonne allein mitgeteilt wird. Diese verglich ich mit der Energie, welche der betreffende Planet noch jetzt besitzt, und sah dann zu, ob der sich ergebende Überschuss von jener über diese einigermassen jener Energie entspricht, welche durch die

[1]) Moathly Notices. 1902 Jan LXII, 3, p 209.

verschiedenen mitwirkenden Umstände (Widerstand und Auftrieb des Mittels, Reibung etc.) verbraucht wurde. Dieses Verfahren ist vollkommen korrekt, und wird von Jedem, der den Sinn und die Verwendung dieses Gesetzes richtig auffasst, gutgeheissen werden. Man kann vielmehr aus diesem Beispiel ersehen, wie sehr gross die Tragweite dieses Gesetzes ist, und wie höchst mannigfaeh dessen Anwendungen, nicht nur in der praktischen Mechanik, sondern auch in kosmischen Vorgängen. Dies um so mehr, da dasselbe Gesetz auch gilt, wenn andere Arten von Energie z. B. die Wärmeenergie und die verschiedenen Arten von potentieller Energie mit einbegriffen werden. Aber Herr Dr. E. bekämpft es sehr entschieden, und zwar aus dem Grunde, weil jene Formel nur dann giltig sei, wenn die Anziehung der Sonne ungestört nach dem Newton'schen Gesetz wirke, während hier Störungen vorliegen. Das ist nun ein vollkommen unbegründeter Vorwurf. Denn es soll ja gerade die Wirkung berechnet werden, welche die Sonne allein ohne störende Einwirkungen hervorbringt. Die Wirkung der störenden Umstände wird erst nachher in Abzug gebracht, wie im Text des Werkes zu ersehen ist. Wenn die Wirkung der Sonne mit einer durch die Nebenumstände geschwächten Anziehung berechnet würde, dann hätte es keinen Sinn, dass die Wirkungen dieser Nebenumstände nachher noch einmal in Abzug gebracht würden. Die Wirkung der Sonne muss also mit der in sich nicht geschwächten (sondern nur in der Wirkung beeinflussten) Anziehung berechnet werden. Der Angriff des Herrn Dr. E. ist also hinfällig und von seinen Vorwürfen bleibt sonach gar nichts haltbares übrig. C. Braun, S. J.

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

## Litteratur.

**Tafeln zur theoretischen Astronomie**, bearbeitet von Julius Bauschinger. Mit 2 lithographischen Tafeln. Leipzig 1901. Verlag v. Wilhelm Engelmann. Preis gebunden 12 ℳ.

Der verdienstvolle Vorsteher des K. gl. astron. Rechen-Institutes zu Berlin, Prof. Bauschinger, giebt in dem obigen Werke eine Zusammenstellung der für den rechnenden Astronomen unentbehrlichen tabellarischen Hilfsmittel. Solche findet sich zwar auch in Oppolzers grossem Werke, ebenfalls bei Klinkerfues, aber die obige Sammlung besitzt dieser gegenüber mannigfache Vorzüge. Zunächst den der Einheitlichkeit und Kompendiosität, dann den der grösseren Reichhaltigkeit. Nicht minder hochanzuschlagen ist der Umstand, dass dieses Tabellenwerk recht eigentlich aus der Praxis hervorgegangen ist und jede Tabelle auf ihren möglichst frequenten Gebrauch vorher geprüft wurde. Den Tafeln selbst sind Erklärungen vorangeschickt und Rechnungsbeispiele beigegeben, die dem Anfänger in astronomischen Rechnen sehr willkommen sein werden.

**Druckfehler.** S. 68, zweite Spalte, Zeile 23 v. o. lies: Selenograph — Zeile 39 v. o. lies: Selenographie.

# Astronomischer Kalender für den Monat Juni 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Zeitgl. M Z.—W Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittlerer Berliner Mittag | | | Mittlerer Berliner Mittag | | |
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | — 2 32.15 | 4 33 27.26 | +21 57 34.0 | 0 11 37.48 | + 4 3 48.6 | 20 17.4 |
| 2 | 2 23.21 | 4 37 32.74 | 22 5 45.5 | 1 5 7.42 | 8 27 8.9 | 21 11.4 |
| 3 | 2 13.85 | 4 41 36.66 | 22 13 41.9 | 2 1 33.51 | 12 26 46.2 | 22 0.0 |
| 4 | 2 4.06 | 4 45 44.07 | 22 21 9.2 | 3 1 12.26 | 15 52 1.0 | 22 0.9 |
| 5 | 1 53.87 | 4 49 55.64 | 22 28 14.1 | 4 3 43.06 | 18 13 67.1 | — — |
| 6 | 1 43.51 | 4 53 58.66 | 22 34 55.4 | 5 8 2.05 | 19 18 16.4 | 0 12.0 |
| 7 | 1 32.72 | 4 58 0.01 | 22 41 12.6 | 6 12 28.64 | 18 58 39.4 | 1 16.0 |
| 8 | 1 21.62 | 5 2 13.66 | 22 47 0.7 | 7 16 12.52 | 17 18 50.8 | 2 17.1 |
| 9 | 1 10.25 | 5 6 21.59 | 22 52 39.4 | 8 15 4.63 | 14 32 32.8 | 3 14.8 |
| 10 | 0 58.63 | 5 10 29.77 | 22 57 42.1 | 9 11 33.35 | 10 58 18.5 | 4 6.9 |
| 11 | 0 46.76 | 5 14 38.16 | 23 2 23.5 | 10 4 48.09 | 6 54 55.1 | 4 59.3 |
| 12 | 0 34.75 | 5 18 46.76 | 23 6 40.6 | 10 55 26.58 | + 2 38 41.8 | 5 47.0 |
| 13 | 0 22.53 | 5 22 55.54 | 23 10 33.4 | 11 44 11.68 | — 1 37 9.4 | 6 32.0 |
| 14 | — 0 10.15 | 5 27 4.48 | 23 14 1.6 | 12 31 50.80 | 6 42 8.5 | 7 17.6 |
| 15 | + 0 2.37 | 5 31 13.56 | 23 17 5.3 | 13 19 [illegible] | 9 27 35.7 | 8 2.5 |
| 16 | 0 15.02 | 5 35 22.76 | 23 19 44.4 | 14 6 32.25 | 12 45 57.6 | 8 47.5 |
| 17 | 0 27.70 | 5 39 32.08 | 23 21 58.7 | 14 54 33.21 | 16 30 21.3 | 9 33.3 |
| 18 | 0 40.58 | 5 43 41.44 | 23 23 48.4 | 15 43 21.03 | 17 34 29.8 | 10 19.9 |
| 19 | 0 53.46 | 5 47 50.87 | 23 25 13.3 | 16 32 54.51 | 18 53 2.1 | 11 7.9 |
| 20 | 1 6.37 | 5 52 0.34 | 23 26 13.5 | 17 23 0.46 | 16 22 5.8 | 11 56.1 |
| 21 | 1 19.29 | 5 56 9.82 | 23 26 48.8 | 18 13 17.01 | 16 59 51.5 | 12 43.0 |
| 22 | 1 32.21 | 6 0 19.30 | 23 26 59.3 | 19 3 23.91 | 17 46 54.7 | 13 30.4 |
| 23 | 1 45.12 | 6 4 28.76 | 23 26 45.0 | 19 52 58.39 | 16 46 13.2 | 14 17.1 |
| 24 | 1 57.98 | 6 8 38.18 | 23 26 5.8 | 20 41 56.54 | 18 2 46.0 | 15 3.3 |
| 25 | 2 10.77 | 6 12 47.53 | 23 25 2.0 | 21 30 23.04 | 8 43 1.3 | 15 49.0 |
| 26 | 2 23.47 | 6 16 56.75 | 23 23 33.4 | 22 18 37.38 | 6 54 31.5 | 16 34.8 |
| 27 | 2 36.06 | 6 21 5.94 | 23 21 40.1 | 23 7 9.23 | — 1 45 43.5 | 17 21.5 |
| 28 | 2 48.53 | 6 25 14.96 | 23 19 22.1 | 23 56 36.08 | + 2 33 46.6 | 18 8.8 |
| 29 | 3 0.85 | 6 29 23.83 | 23 16 39.5 | 0 47 48.24 | 6 52 41.8 | 18 0.5 |
| 30 | + 3 13.02 | 6 33 32.53 | +23 13 32.4 | 1 41 23.38 | +10 57 56.3 | 19 54.6 |

## Planetenkonstellationen 1902.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Juni | 2 | 20h | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 4 | 17 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 6 | 5 | Mars im aufsteigenden Knoten |
| » | 7 | 5 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 7 | 12 | Merkur im niedersteigenden Knoten |
| » | 10 | 17 | Uranus in Opposition mit der Sonne |
| » | 17 | 17 | Merkur im Aphel |
| » | 20 | 0 | Venus in grösster südl. heliocentrischer Breite. |
| » | 21 | 22 | Sonne tritt in das Zeichen des Krebses, Sommersanfang |
| » | 25 | 0 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 25 | 4 | Neptun in Konjunktion mit der Sonne. |
| » | 26 | 6 | Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne |
| » | 29 | 15 | Merkur in Konjunktion mit Neptun, Merkur 3° 1′ südl. |
| » | 64 | 18 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |

## Planeten-Ephemeriden.

### Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascension | Deklination | Oberer Meridiandurchg. |
|---|---|---|---|
| | h m s | ° ′ ″ | h m |
| **1902** | **Merkur.** | | |
| Juni 6 | 6 21 20 61 | +23 56 20 6 | 1 30 |
| 10 | 6 26 32 76 | 22 30 55 1 | 1 15 |
| 15 | 6 23 31 40 | 21 16 16 0 | 0 59 |
| 20 | 0 14 3 41 | 20 2 13 4 | 0 23 |
| 25 | 6 1 52 82 | 19 8 1 5 | 23 51 |
| 30 | 5 51 59 24 | +18 44 33 7 | 23 39 |
| | **Venus.** | | |
| Juni 6 | 2 1 8 20 | + 9 55 31 6 | 21 0 |
| 10 | 2 22 46 56 | 11 47 44 2 | 21 11 |
| 15 | 2 44 52 21 | 13 34 40 9 | 21 14 |
| 20 | 3 7 20 40 | 15 16 53 6 | 21 17 |
| 25 | 3 30 27 93 | 16 49 54 3 | 21 20 |
| 30 | 3 54 0 42 | +18 18 19 1 | 21 24 |
| | **Mars.** | | |
| Juni 6 | 3 48 21 51 | +19 50 16 4 | 22 54 |
| 10 | 4 0 0 67 | 20 38 19 0 | 22 48 |
| 15 | 4 18 0 61 | 21 21 21 2 | 22 44 |
| 20 | 4 28 54 23 | 21 58 15 9 | 22 39 |
| 25 | 4 44 43 30 | 22 31 59 4 | 22 34 |
| 30 | 4 59 46 26 | +22 59 16 0 | 22 26 |
| | **Jupiter.** | | |
| Juni 6 | 21 13 38 36 | —16 30 4 9 | 16 16 |
| 19 | 21 18 38 42 | 16 27 11 7 | 15 52 |
| 29 | 21 18 39 46 | —16 39 40 6 | 14 30 |

### Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascens. | Deklinatio | Oberer Meridiandurchg. |
|---|---|---|---|
| | h m s | ° ′ ″ | h m |
| **1902** | **Saturn.** | | |
| Juni 6 | 16 35 11 00 | —20 47 29·7 | 14 40 |
| 16 | 16 33 58 04 | 20 54 28·8 | 14 7 |
| 26 | 16 31 16·27 | —21 2 30·6 | 13 35 |
| | **Uranus.** | | |
| Juni 6 | 17 13 40 12 | —23 6 13·1 | 10 6 |
| 16 | 17 11 33 69 | 22 4 10·1 | 11 25 |
| 26 | 17 10 11 38 | —23 2 24·7 | 10 44 |
| | **Neptun.** | | |
| Juni 6 | 6 2 32 50 | +22 20 39·2 | 0 33 |
| 16 | 6 4 28·24 | 22 20 54·0 | 0 18 |
| 26 | 6 6 4 76 | +22 20 51·0 | 23 40 |

### Mondphasen 1902.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Juni | 6 | 10 | 4·5 Neumond |
| | 12 | 12 | 47·4 Erstes Viertel |
| | 20 | 15 | 10·6 Vollmond |
| | 28 | 10 | 48·4 Letztes Viertel |
| | 5 | 16 | — Mond in Erdnähe |
| | 19 | 6 | — Mond in Erdferne |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

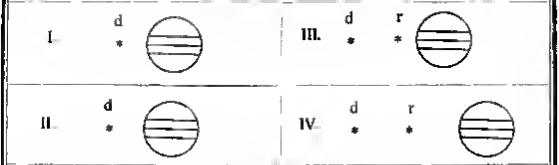
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Juni 16 | $\nu$ Scorpii | 4·0 | 10 | 52·1 | 12 | 18·8 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juni 11. Grosse Achse der Ringellipse: 40·76″, kleine Achse: 15·04″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 38·6′ nördl.

Juni 9. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 7·12″
Scheinbare » » » 23° 28′ 35·76″
Halbmesser der Sonne 15′ 45·09″
Parallaxe » » 8·97″

## Stellungen der Jupitermonde im Juni 1902.




Stellungen um 14$^h$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre

| Tag | West. | Ost. |
|---|---|---|
| 1 | 4· | ○ 1· |
| 2 | 4· 1 | ○ ·3 2 |
| 3 | ○1· ○2 4 | ○ 3. |
| 4 | 4 2 | ○ 1 3· |
| 5 | ○2 4 1 | ○ 2 |
| 6 | 3 4 | ○ 1 2· |
| 7 | 3 | ○ ·4 |
| 8 | | ○ 1 ·4 |
| 9 | 1 | ○ ·3 ·2 4 |
| 10 | | ○ ·3 ·4 |
| 11 | 2 | ○ 1 3 4 |
| 12 | 1· | ○ 4 |
| 13 | 3 | ○ ·1 2 4· |
| 14 | 3 | ○ 4· |
| 15 | 4 | ○· 1 |
| 16 | 4· ·1 | ○ 3 ·2 |
| 17 | 4 | ○ ·3 |
| 18 | 4 2· | ○ 3 1● |
| 19 | 1 | ○ 3 2● |
| 20 | ·4 3 | ○ 1 2 |
| 21 | 4 2 1 2· | ○ |
| 22 | 4 3 2 | ○ 1 |
| 23 | ·1 | ○ 3 2 4● |
| 24 | | ○ 1 2 3 |
| 25 | 2 ·1 | ○ |
| 26 | ○1· | ○ 3 4 2● |
| 27 | 3· | ○ ·1 2 4 |
| 28 | 3· 1· 2 | ○ 4 |
| 29 | ·3 2 | ○ 1 4 |
| 30 | 1 | ○ ·2 4 3● |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen sittlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig $t^h$ zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**Juni 2.** I. Ec. D. $14^h\ 3^m\ 19^s$. **Juni 3.** I. Tr. I. $12^h\ 28^m$. I. Sh. E. $13^h\ 35^m$. II. Tr. I. $13^h\ 55^m$. II. Sh. E. $14^h\ 26^m$. I. Tr. E. $14^h\ 50^m$. **Juni 4.** I. Oc. R. $12^h\ 3^m$. **Juni 5.** III. Tr. I. $11^h\ 55^m$. III. Tr. E. $15^h\ 40^m$. **Juni 10.** I. Sh. I. $13^h\ 6^m$. II. Sh. I. $14^h\ 7^m$. I. Tr. I. $14^h\ 17^m$. I. Sh. E. $15^h\ 29^m$. **Juni 11.** I. Oc. R. $10^h\ 58^m$. **Juni 12.** II. Oc. R. $13^h\ 50^m$. III. Sh. E. $14^h\ 47^m$. III. Tr. I. $15^h\ 37^m$. **Juni 16.** IV. Tr. I. $14^h\ 55^m$. **Juni 17.** I. Sh. I. $15^h\ 2^m$. **Juni 18.** I. Ec. D. $12^h\ 20^m\ 5^s$. I. Oc. R. $15^h\ 41^m$. **Juni 19.** II. Ec. D. $11^h\ 17^m\ 33^s$. I. Sh. E. $11^h\ 51^m$. I. Tr. E. $12^h\ 52^m$. III. Sh. I. $15^h\ 5^m$. **Juni 21.** II. Tr. E. $10^h\ 56^m$. **Juni 23.** III. Oc. R. $12^h\ 48^m$. IV. Ec. D. $13^h\ 30^m\ 27^s$. **Juni 25.** I. Ec. D. $14^h\ 14^m\ 18^s$. **Juni 26.** I. Sh. I. $11^h\ 24^m$. I. Tr. I. $12^h\ 18^m$. I. Sh. E. $13^h\ 44^m$. II. Ec. D. $13^h\ 51^m\ 35^s$. I. Tr. E. $14^h\ 39^m$. **Juni 27.** I. Oc. R. $11^h\ 55^m$. **Juni 28.** II. Tr. I. $10^h\ 23^m$. II. Sh. E. $11^h\ 36^m$. II. Tr. E. $13^h\ 19^m$.

---

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1902.

**Tethys.** Juni 2. $16^h\ 7^h$, Juni 4. $14^h\ 0^h$, Juni 6. $11^h\ 3^h$, Juni 8. $8^h\ 6^h$, Juni 10. $5^h\ 8^h$, Juni 12. $3^h\ 1^h$, Juni 14. $0^h\ 4^h$, Juni 15. $21^h\ 7^h$, Juni 17. $19^h\ 0^h$, Juni 19. $16^h\ 3^h$, Juni 21. $13^h\ 6^h$, Juni 23. $10^h\ 9^h$, Juni 25. $8^h\ 2^h$, Juni 27. $5^h\ 5^h$, Juni 29. $2^h\ 8^h$.

**Dione.** Juni 1. $20^h\ 3^h$, Juni 4. $14^h\ 0^h$, Juni 7. $7^h\ 5^h$, Juni 10. $1^h\ 3^h$, Juni 12. $18^h\ 9^h$, Juni 15. $12^h\ 6^h$, Juni 18. $6^h\ 2^h$, Juni 20. $23^h\ 9^h$, Juni 23. $17^h\ 5^h$, Juni 26. $11^h\ 2^h$, Juni 28. $4^h\ 8^h$.

**Rhea.** Juni 3. $14^h\ 0^h$, Juni 8. $2^h\ 4^h$, Juni 12. $14^h\ 7^h$, Juni 17. $2^h\ 1^h$, Juni 21. $15^h\ 4^h$, Juni 26. $3^h\ 7^h$, Juni 30. $16^h\ 0^h$.

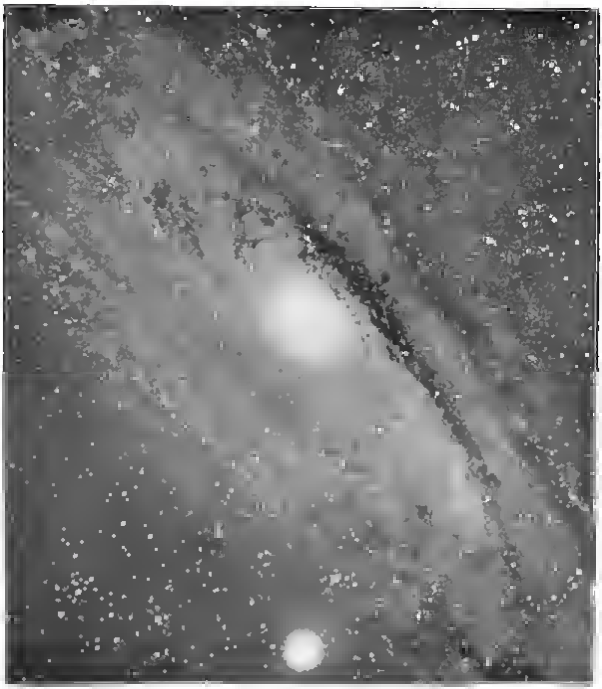
**Titan.** Juni 1. $0^h\ 0^h$ E., Juni 5. $5^h\ 1^h$ I., Juni 8. $8^h\ 4^h$ W., Juni 13. $5^h\ 2^h$ S., Juni 17. $3^h\ 5^h$ E., Juni 21. $5^h\ 9^h$ I., Juni 25. $8^h\ 1^h$ W., Juni 29. $7^h\ 7^h$ S.

**Iapetus.** Juni 2. $10^h\ 8^h$ I., Juni 22. $15^h\ 2^h$ W.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

N





Die centralen Teile des grossen Nebels in der Andromeda.

Nach einer Photographie am zweifüssigen Reflektor der Yerkes-Sternwarte von G. W. Ritchey.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

**Mai 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.



INHALT: Uranotrop und Kosmoglobus. Von Walter Wislicenus. S. 97. — Kosmische Staubmassen und das Zodiakallicht. S. 99. — Die photographischen Spektra der helleren Sterne des südlichen Himmels (Hierzu Tafel VII). S. 103. — Die Bewegung von α Cygni in der Gesichtslinie zur Erde. S. 108. — Spektrographischen Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln. S. 109. — Die Nova von 1901 im Perseus. (Fortsetzung.) S. 112. — Vermischte Nachrichten. S. 115. — Astronomischer Kalender. S. 117. — Stellungen der Jupitermonde im Juli. S. 119. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 120. — Stellungen der Saturnmonde. S. 120.


## Uranotrop und Kosmoglobus.

Unter diesem Titel bringt das Märzheft des »Sirius« einen Artikel, in welchem der nach meinen Angaben ausgeführte und von der Firma J. und A. Bosch in Strassburg i. E. unter dem Namen Uranotrop in den Handel gebrachte Apparat als zweckentsprechend gerühmt ist, aber zugleich bemerkt wird, dass die demselben zu Grunde liegende Idee — das Himmelsgewölbe durch eine einen kleinen Erdglobus umschliessende Glaskugel darzustellen — nicht neu, sondern im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts durch Prof. Dr. C. Garthe in seinem Kosmoglobus verwirklicht sei. Wenn der Verfasser weiter meint, dass mir dieser Kosmoglobus von Garthe offenbar ganz unbekannt geblieben sei, so hat er damit nicht nur vollkommen Recht, sondern ich muss sogar gestehen, dass mir selbst der Name des Prof. Garthe bisher ganz unbekannt war, da ich auch von dem durch Garthe im Kölner Dom ausgeführten Foucault'schen Pendelversuch und der darüber veröffentlichten Schrift nichts wusste. Ich habe mir die in dem erwähnten Artikel genannte »Beschreibung des Kosmoglobus« von Dr. C. Garthe verschafft und genau durchgesehen und möchte mir auf Grund dieser Beschreibung des Apparates folgendes zu bemerken erlauben:

Herr C. Garthe ist bei der Konstruktion des Kosmoglobus von dem Gedanken erfüllt gewesen, einen Apparat zu schaffen, durch den »Erd- und Himmelsgloben, Planetarien, Tellurien und Lunarien völlig entbehrlich werden«, während ich mit meinem Uranotrop den Lehrern einen Apparat in die Hand

geben wollte, an welchem sie leicht und einfach die scheinbaren Bewegungen von Sonne, Mond und Sternen demonstrieren können, während sie zur Erklärung der wahren Bewegungen im Raume das bekannte Tellurium benutzen sollen. Infolgedessen lässt sich am Uranotrop die das scheinbare Himmelsgewölbe darstellende Glaskugel um die in ihrer Mitte festangebrachte Erde, sowie zwischen den durch Messingreifen markierten Horizont- und Meridiankreis drehen, während beim Kosmoglobus sich die Erde mit der an ihr befestigten Horizontscheibe innerhalb der Glaskugel, welche fest bleibt, drehen lässt. Nun entspricht das ja den thatsächlichen Verhältnissen, dass sich die Erde dreht und die Sterne feststehen, aber es entspricht nicht dem Augenschein, dass sich die Horizontebene mit der Erde beständig gegen die Sterne verschiebt. Die Erde und die Horizontebene erscheint dem Schüler zunächst als das Feste, das Unbewegliche, und daher wird man die scheinbaren Bewegungen der Gestirne ihm auch leichter an einem Apparat klar machen können, bei dem die Horizontebene fest bleibt, wie das beim Uranotrop der Fall ist. Handelt es sich aber um die wahren Bewegungen am Himmel, so ist das einfachste und billigste Tellurium instruktiver als der Kosmoglobus, denn bei diesem wird — nach C. Garthes eigener Angabe — der Parallelismus der Erdachse beim Laufe um die Sonne nicht gewahrt, aber gerade diese Demonstration ist am Tellurium besonders wichtig.

Wenn also in dem eingangs erwähnten Artikel gesagt wird, dass der Garthe'sche Apparat »weit vollkommener oder instruktiver« sei als der meinige, so gebe ich das »vollkommener« ohne weiteres zu, das »instruktiver« aber nicht. Um nämlich »instruktiver« zu sein, dazu müsste der Kosmoglobus einfacher sein, aber es soll eben alles an demselben demonstriert werden und deshalb ist er zu kompliziert. Auch dürfte die Durchsichtigkeit der Glaskugel und damit das Instruktive am Kosmoglobus wesentlich dadurch beeinträchtigt worden sein, dass alle Sterne bis zur sechsten Grösse, sowie die Namen der Sternbilder und auch noch die Milchstrasse durch eingeklebte Papierblättchen markiert waren.

In einem Punkte war allerdings der Kosmoglobus instruktiver als Uranotrop und Tellurium, nämlich zur Erklärung der Präzession der Äquinoktien, hat doch Prof. Garthe dafür einen ganz besonderen Hilfsapparat konstruiert. Auch ist es an sich anschaulicher, wenn der Horizont als Kreisscheibe an der Erde befestigt ist wie beim Kosmoglobus, als wenn er ausserhalb der Glaskugel durch einen Messingreifen markiert ist wie beim Uranotrop Garthe hat diesen Vorteil beim Kosmoglobus aber nur dadurch erkaufen können, dass er die Glaskugel zerschnitt, ein für die Benutzung des Apparates und seine Massenfabrikation höchst bedenklicher Schritt. Will man nun beim Kosmoglobus den Horizont gegen die Sterne verstellen, so muss man erst verschiedene Metall- und Holzteile abschrauben oder herunterklappen und dann vorsichtig — die Vorsicht empfiehlt Garthe selbst — die eine gläserne Halbkugel herabnehmen. Hat man dann den Horizont verstellt, so muss man den ganzen Apparat wieder zusammenbauen. Wenn man z. B. die Stellung der Mondsichel zum Horizont für verschiedene Breiten demonstrieren wollte, so müsste man am Kosmoglobus die eben beschriebene Prozedur drei bis vier Male vornehmen, was sehr viel Zeit erfordern und jede Übersichtlichkeit vermissen würde, während sich dieselbe Demonstration am Uranotrop äusserst einfach und instruktiv ausführen lässt, wie sich auf Seite 13 und 14 der demselben beigegebenen Gebrauchsanweisung gezeigt hatte.

Wenn daher der Verfasser des eingangs erwähnten Artikels seiner Verwunderung darüber Ausdruck giebt,

Digitized by Google

dass der Kosmoglobus völlig der Vergessenheit anheim fallen konnte, so möchte ich glauben, dass die Gründe dafür darin lagen, dass derselbe zu komplizierl und zu teuer war. Zu komplizierl war er sowohl für die Handhabung durch den Lehrer als auch für das Verständnis bei den Schülern. Der Fehler war, dass Garthe Alles in seinem Apparat vereinigen wollte, hätte er weniger gegeben, so wäre das mehr gewesen. Zu teuer war der Apparat für den Etat der meisten Schulen damaliger und auch heutiger Zeit, denn er sollte 136 Mk. kosten bei einem Kugeldurchmesser von $23^1/_2$ — 26 *cm*. Das Uranotrop ist einfacher konstruiert und kostet daher bei einem Kugeldurchmesser von 20 *cm* nur 30 Mk.

Zum Schluss sei mir noch eine Bemerkung gestattet. Der Gedanke, das scheinbare Himmelsgewölbe durch eine, eine Erdkugel umschliessende Glaskugel darzustellen, ist so naheliegend, dass ich von vornherein angenommen habe, dass ich nicht der erste bin, der denselben gehegt hat. Und in der That hat sich seit dem Bekanntwerden des Uranotrops herausgestellt, dass der Gedanke schon an mehreren Apparaten verwertet ist, zum ersten Male — soweit nur bis jetzt bekannt — durch den Dr. C. Garthe, dem damit die »Priorität der Erfindung« zuzusprechen wäre. Mir war es bei der Publikation des Uranotrops nicht um irgendwelchen Erfinderruhm, sondern nur darum zu thun, der Lehrerschaft einen Apparat zu liefern, den ich mir ursprünglich speziell für meinen Unterricht konstruiert und dabei äusserst praktisch befunden hatte, und der hoffentlich auch anderen Lehrenden gute Dienste leisten wird.

Walter F. Wislicenus.

## Kosmische Staubmassen und das Zodiakallicht.

Herr Prof. H. Seeliger hat der Kgl. Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung vorgelegt, in welcher er sich über kosmische Staubmassen und das Zodiakallicht verbreitet[1]). Schon früher hat dieser gelehrte Astronom die Theorie der Beleuchtung staubförmiger Massen in zwei Abhandlungen[2]) entwickelt. Veranlasst wurden diese Untersuchungen durch den Wunsch, über die Verhältnisse, welche der Saturnring darbietet, ins Einzelne gehende Aufschlüsse zu erhalten. Hierzu waren ziemlich weitgehende Entwicklungen nöthig, die Prof. Seeliger in solcher Allgemeinheit durchgeführt hat, dass in der Hauptsache die betreffenden Probleme als gelöst betrachtet werden können.

»Unter staubförmigen kosmischen Massen oder kosmischen Staubwolken hat man«, sagt Prof. Seeliger, »Aggregate von Massen zu verstehen, deren gegenseitige Entfernungen im Vergleich zu ihren Dimensionen gross sind. Dabei wird man in den meisten Fällen die Theorie nur unter der Voraussetzung zu entwickeln haben, dass das genannte Verhältnis sehr gross ist, da es sich um ganz genaue Formeln nicht handeln kann. Nichts hindert indessen, dass man, ähnlich wie in der kinetischen Gastheorie, einen Schritt weiter geht. Ganz genaue Formeln, die also auch auf Ansammlungen dicht gedrängter Teilchen anwendbar sind, aufzustellen, dürfte indessen bedeutende Schwierigkeiten darbieten. Solche weitergeführte Entwicklungen verlangt die Astronomie zunächst nicht, denn die bisher bekannt

[1]) Sitzungsber. der math.-phys. Klasse d. Kgl. bayr. Akad. 1901, Bd. XXXI, Heft 3, S. 265 ff.

[2]) 1. Zur Theorie der Beleuchtung der grossen Planeten, insbesondere des Saturnringes. Abhdl. der bayer. Akademie der W. Bd. XVI. München 1887. II. Theorie der Beleuchtung staubförmiger kosmischer Massen etc. Ebenda, Bd. XVIII. München 1893.

gewordenen kosmischen Staubwolken enthalten nur sehr dünn verteilte Materie.

Die Theorie erfordert nicht die Annahme kugelförmiger Gestalt der einzelnen die Staubwolke zusammensetzenden Teilchen, man darf aber diese Annahme machen, ohne die Allgemeinheit zu gefährden. Bei der obigen Definition der Staubwolken, umfassen diese sehr verschiedene kosmische Gebilde z. B. den Saturnring und das Zodiakallicht, aber auch, gewissermaassen als Spezialfälle, selbstleuchtende oder teilweise selbstleuchtende Massen, wie die Sternhaufen, wahrscheinlich auch die sogenannten Spiralnebel und schliesslich gehört der ganze sichtbare Fixsternkomplex dazu«.

In der vorliegenden Abhandlung führt Prof. Seeliger zunächst einige Punkte der früheren Entwicklungen in Betreff der Beleuchtung an sich dunkler Staubwolken weiter aus. Aus den von ihm entwickelten Formeln ergeben sich Werte für die Flächenhelligkeit der sich als Nebelmassen in der Nähe von Sternen darstellenden Staubwolken, speziell einer solchen, welche eine Parallaxe von höchstens nur 0·01″ besitzt. Es handelt sich nun um die Frage, ob Nebelmassen von der gefundenen Flächenhelligkeit, welche 10—7 der mittleren Flächenhelligkeit des Vollmondes gleich ist, überhaupt bemerkbare Objekte sind. In dieser Beziehung bemerkt Prof. Seeliger folgendes: »Die Bestimmung der Flächenhelligkeit von ausgedehnten lichtschwachen Gebilden am Himmel ist nur in wenigen Einzelfällen und auch hier nur mit geringer Zuverlässigkeit durchgeführt worden. Namentlich ist man nur sehr selten über relative Helligkeitsschätzungen von Gebilden unter sich, hinausgekommen und Beziehungen auf bestimmte, also gewissermassen absolute Einheiten sind fast gar nicht vorhanden. Als eine solche Einheit empfiehlt sich die oben benutzte, nämlich die mittlere Flächenhelligkeit der Vollmondscheibe oder diese Helligkeit mit einer negativen ganzen Potenz von 10 multipliziert. Behält man die erstere als Einheit bei, so werden die reciproken Flächenhelligkeiten, die ich mit A bezeichnen will, selbst der hellsten Nebelflecke und noch mehr minder heller Objekte, wie der Milchstrasse, allerdings durch grosse Zahlen dargestellt, was indessen wohl kaum bedenklich sein dürfte.

Es mag nun das Wenige, was in dieser Beziehung bekannt ist, hier erwähnt werden. Es ist sehr zu bedauern, dass man kaum über sehr vage und unsichere Angaben hinaus gelangen kann, denn die obigen Bemerkungen dürften, abgesehen von anderen Fragen, darauf hinweisen, dass mit besser begründeten Feststellungen von solchen Flächenhelligkeiten ein recht erhebliches Interesse verbunden ist.

Der Himmelsgrund ist durch die Sonne oder durch den Vollmond nicht gleichmässig erhellt, vielmehr hängt, wie selbstverständlich, die Flächenhelligkeit der einzelnen Teile des Himmels von ihrer Lage zum erleuchtenden Gestirn und von der Höhe des letzteren über dem Horizont ab. Einen genaueren Nachweis hierüber hat Herr Wild[1]) gegeben. Danach ist z. B. im Azimutlie 90° von der Sonne entfernt das Verhältnis der Flächenhelligkeit der Sonnenscheibe zur Flächenhelligkeit des Himmelsgrundes $= \gamma \cdot 10^4$, wo $\gamma$ eine nicht sehr von der Einheit verschiedene Zahl bedeutet. Ungefähr dieselbe Zahl würde hieraus für die in den obigen Einheiten ausgedrückte reciproke Helligkeit des Himmelsgrundes bei Vollmond folgen, da Vollmond und Sonne nahe von gleicher scheinbarer Grösse sind.

Statt dessen führt aber Olbers[2]) — wohl eine der frühesten Angaben in diesem Gebiete — für A die Zahl $10^5$ an. Da indessen diese Angabe ohne nähere Begründung gemacht ist, dürfte wohl die erwähnte Wild'sche zuver-

[1]) Bulletin der Akademie in Petersburg 1876 u. 1877.

[2]) Olbers Werke I S. 139.

lässiger sein. Bei Vollmond verschwindet nun für das freie Auge die Milchstrasse überall, vielleicht mit Ausnahme der allerhellsten Partien. Hier ist die Helligkeit des Himmelsgrundes um die der Milchstrasse vermehrt. Bleibt diese Helligkeit unbemerkt, so muss der Quotient aus der genannten Vermehrung dividiert durch die Helligkeit des Himmelsgrundes kleiner als $\varepsilon$ sein, wo $\varepsilon$ eine Zahl ist, die man wohl kleiner als etwa $^1/_{10}$ annehmen kann. Danach würde also für die Milchstrasse für A der Wert $\frac{1}{\varepsilon} 10^5$ bezw. $\frac{1}{\varepsilon} 10^6$ folgen, also werden voraussichtlich auch die hellen Partien der Milchstrasse ein A aufweisen, das vom Range $10^7$ ist.

Die hellen, besonders einige kleine planetarische Nebel, scheinen eine viel grössere Helligkeit zu besitzen, doch lassen sich nur ganz unsichere Angaben in dieser Richtung machen. Die wenigen hierher gehörenden Angaben, deren Nachprüfung und Vermehrung dringend erwünscht wäre, hat Herr G. Müller in seiner Photometrie der Gestirne zusammengestellt.

Nach Herrn E. Pickering sendet der helle planetarische Nebel G. C. 4964 soviel Licht aus, wie ein Stern von der Grösse 8.6. Die Lichtmenge, welche der mittlere Vollmond der Erde zusendet, ist gleich derjenigen, welche ein Stern von der Grösse — 11.77 besitzen würde. Der genannte planetarische Nebel ist ungefähr kreisrund und hat nach einer von Herrn Villiger auf mein Ersuchen angestellten Messung einen Durchmesser von 21″. Hiermit ergiebt sich A für diesen Nebel zu rund 18000.

Die genauere Bestimmung der relativen Flächenhelligkeiten nebeliger Objekte bereitet bekanntlich praktische Schwierigkeiten, die noch nicht überwunden sind. Aber man kann doch mit verhältnismässig einfachen Hilfsmitteln zu einer rohen zahlenmässigen Abschätzung gelangen. Will man dann die Zahlen A gewinnen, so wird man gegenwärtig noch am besten den Wert von A für den von Herrn Pickering bestimmten Nebel G. C. 4964 zu Grunde legen, da dieser Wert verhältnismässig nicht so grossen Unsicherheiten ausgesetzt zu sein scheint. Die Abschätzung der relativen Flächenhelligkeit anderer Nebel im Vergleich zu dem genannten kann in der zunächst geforderten Annäherung mit Hilfe eines Keilphotometers erfolgen. Ich habe nun Herrn Villiger ersucht, mit dem schönen Töpfer'schen Keilphotometer, welches mit dem $10^1/_2$-zölligen Refraktor der Münchener Sternwarte in Verbindung gebracht werden kann, einige passend ausgewählte Nebelobjekte zu vergleichen, was auch im Dezember 1900 und Mai 1901 geschehen ist. Auf die Details dieser Messungen soll hier nicht eingegangen werden. Ich führe nur die resultierenden Mittelwerte von A an, wobei für den Nebel G. C. 4964 der obige Wert A = 18000 angenommen wurde.

| | |
|---|---|
| G. C. 4628 . . . . . | A = 13900 |
| Ringnebel in der Leyer | 61800 |
| Dumbbellnebel . . . . | 133000 |
| G. C. 4964 . . . . . | 18000 |
| G. C. 6826 . . . . . | 32100 |
| Andromedanebel | 16100 |
| Sternhaufen im Herkules } Messier 13 } | 45700 |

Zu Gunsten der oben angeführten Zahlen dürfte der für den Sternhaufen im Herkules gefundene Wert von A sprechen. Nach dem von Herrn Scheiner gegebenen Katalog ergiebt sich, dass in dem innersten und dichtesten Teil des Sternhaufens (30 Bogensekunden im Quadrat) im Mittel 0.1067 Sterne von der Grösse 12.7 auf dem Areale einer Quadratsekunde stehen. Hieraus ergiebt sich A zu 22000. Bei der Unsicherheit, die immerhin der Grössenschätzung anhaftet, dürfte die Übereinstimmung der beiderlei Zahlen befriedigend sein, immer vorausgesetzt, dass man nur die Grössenordnung von A zu bestimmen versucht.«

Auch auf Grund der von Prof. Seeliger früher veröffentlichten Betrachtungen über die räumliche Verteilung der Fixsterne kann man die mittlere Flächen-

heiligkeit nicht zu kleiner Teile der Milchstrasse bestimmen, allerdings nicht ohne Zuhilfenahme hypothetischer Annahmen. Alle diese Erwägungen lassen nun kaum bezweifeln, dass kosmischer Staub in der Nähe leuchtender Massen sich als auf sich unbeträchtliche Strecken ausgebreitete schwach leuchtende Nebelmaterie darstellen kann. »Sind die einzelnen Staubteilchen überaus klein, vom Range der Wellenlänge des Lichtes, so werden bekanntlich die kurzwelligen Strahlen in starkerem Masse reflektiert, als die langwelligen und die Staubwolke wird sich dann leichter auf der photographischen Platte zeigen als dem Auge direkt bemerkbar machen.«

»Es scheint,« bemerkt schliesslich Prof. Seeliger, »nicht unwahrscheinlich, dass gewisse Teile der Spiralnebel auf solche erleuchtete Staubwolken zurückzuführen sind. Unsere Sonne ist, worauf das Zodiakallicht hindeutet, von einer dünnen Staubwolke umgeben, welche über die Erdbahn hinausreicht. Sie wird den nächsten Fixsternen deshalb als ein nebliger Stern erscheinen. Die Nebelhülle ist freilich wenig ausgedehnt, hat aber, wie leicht zu sehen, für ausserhalb des Sonnensystems gelegene Beobachter durchaus noch merkliche Helligkeit, insoweit sie natürlich nicht durch den in ihrer Nähe stehenden Stern überstrahlt wird.« —

Wie erwähnt, zählt Prof. Seeliger das Zodiakallicht zu den staubförmigen kosmischen Massen. Unter den mancherlei Hypothesen, welche zur Erklärung dieses Phänomens aufgestellt worden sind, scheint ihm die einfachste folgende zu sein: »Der Raum des Sonnensystems in der Nähe der Sonne bis zu Gegenden, welche die Erdbahn jedenfalls noch umschliessen, ist ausgefüllt mit Teilchen kosmischen Staubes, welche das Sonnenlicht zurückwerfen. Diese Staubwolke wird sich um eine Ebene, in welcher die Achse des Zodiakallichtes liegt, gruppieren, sodass sie in einer auf die Ebene senkrechten Richtung eine relativ geringe Ausdehnung besitzt. In der genannten Ebene selbst wird sie, da das Zodiakallicht ständige Unterschiede im Aussehen, die von der Jahreszeit abhängen, nicht zu zeigen scheint, nach allen Richtungen gleich ausgebreitet sein. In der Hauptsache wird also diese Staubwolke die Form einer Rotationsscheibe aufweisen, deren Mitte in der Sonne liegt und die über die Erdbahn hinausreicht. Die Dichtigkeit der Massenverteilung wird wahrscheinlich von der Sonne nach aussen zu abnehmen und es wäre möglich, dass sich die staubförmige Materie bis zu grossen Entfernungen von der Sonne nachweisen liesse, aber in viel grösserer Sonnenentfernung als die der Erde wird sie jedenfalls überaus dünn und ihr Einfluss also sehr gering sein müssen.

Ob die Achse des Zodiakallichtes wirklich in der Ekliptik liegt und also die Rotationsachse der Scheibe senkrecht darauf steht, bleibt dahingestellt. Früher hat man daran nicht gezweifelt, neuerdings aber haben zuverlässige Beobachter dies gethan. So hat Herr Marchand[1]) und ganz neuerdings Herr M. Wolf[2]) gefunden, dass die Achse des Zodiakallichtes eher in der Ebene des Sonnenäquators als in der Ekliptik liegend anzunehmen sei.

Die oben erwähnte Ansicht über das Zodiakallicht drängt sich von selbst auf, wenn man sich erinnert, dass auch sonst verschiedene astronomische Erfahrungen auf die Anwesenheit kosmischen Staubes namentlich in der Umgebung der Sonne unzweideutig hinweisen. Vor 9 Jahren[3]) habe ich mich ausdrücklich zu dieser Ansicht bekannt, die auch von anderer Seite, so von dem um die Erforschung des Zodiakallichtes hochverdienten A. Searle verfochten worden ist und eine nähere Begründung in Aussicht gestellt.

[1]) Compt. Rend., Bd. CXXI, S. 1134, 1895.

[2]) Über die Bestimmung der Lage des Zodiakallichts und den Gegenschein. Sitzber. d. Münchener Akademie d. Wissensch. 1900, S. 197—207.

[3]) Über allgemeine Probleme der Mechanik des Himmels. München 1892.

Dass eine solche bisher nicht erfolgt ist, lag einmal darin, dass ein Jahr später Herr Searle[1]) die Sachlage eingehend beleuchtet hat und ferner darin, dass zuverlässige photometrische Angaben über die Helligkeitsverteilung im Zodiakallicht nicht zu beschaffen waren und meine eigenen dahin gerichteten Versuche einen Erfolg nicht hatten.

Eine Änderung dieser Sachlage ist zwar bisher nicht eingetreten, aber es ist durch die neuesten Arbeiten von M. Wolf die Aussicht eröffnet worden, eine solche erwarten zu können. Herrn Wolf ist es in der That gelungen, eine photographische Methode zu finden, welche die Helligkeitsverteilung im Zodiakallicht zu erforschen erlaubt und diese scheint mir demnach einen höchst bedeutungsvollen Fortschritt auf diesem Gebiete anzubahnen. Man darf also hoffen, in nicht zu ferner Zeit die erforderlichen photometrischen Daten zu erhalten, welche über die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit der einzelnen Ansichten über das Wesen des Zodiakallichts im grossen und ganzen zu entscheiden gestatten werden.«

## Die photographischen Spektra der helleren Sterne des südlichen Himmels.

(Hierzu Tafel VII.)

Der erste Versuch einer Klassifikation der photographischen Spektra der Fixsterne wurde von Mrs. Fleming im 27. Bande der Annalen der Harvard-Sternwarte veröffentlicht. Dann publizierte Miss Antonia Maury eine detaillierte Studie über die photographischen Spektra der zu Cambridge (N. A.) am nördlichen Himmel sichtbaren Sterne im 1. Teile des 28. Bandes der genannten Annalen. Jetzt hat nun Miss Annie J. Cannon im 2. Teile des nämlichen Bandes der Harvard-Annalen eine ähnliche Untersuchung bezüglich der Sterne des südlichen Himmels veröffentlicht. In diesen drei Untersuchungen wurde das Prinzip festgehalten, die Sterne nach dem Grade der Übereinstimmung oder Ähnlichkeit ihrer Spektra aneinander zu reihen, ohne Berücksichtigung theoretischer Vorstellungen oder früherer Studien der sichtbaren Spektra derselben von seiten anderer Astronomen. Die Arbeit von Mrs. Fleming konnte sich nur auf photographische Aufnahmen stützen, die mit geringer Grösse der Spektra erhalten waren, folglich konnten geringe Unterschiede im Aussehen der Spektra nicht wahrgenommen werden, die beiden anderen Untersuchungen verfügten dagegen über ein Material an photographierten Spektren, die mit starker Dispersion erhalten waren, und folglich wurden nun auch geringere Unterschiede bemerkbar. Miss Maury unterschied im ganzen 22 Spektralklassen, welche sich eng aneinander schliessen, sodass fast alle Sterne mit fast unmerklichen Übergängen ihrer Spektra aneinander gereiht werden konnten. Miss Cannon ist dagegen bei ihrer Untersuchung der Spektra südlicher Sterne wieder zu der Klassifizierung von Mrs. Fleming zurückgekehrt, hat dagegen zwischen die Klassen desselben noch eine Anzahl von Zwischenklassen eingeschoben. Ehe wir hierauf eingehen, mögen zunächst die von ihr angewandten allgemeinen Bezeichnungen der Spektrallinien hervorgehoben werden. Sie bezeichnet als Wasserstofflinien die bekannten Spektrallinien, welche gewöhnlich die Buchstaben $H\alpha$, $H\beta$ bis $H\nu$ haben, als additionale Wasserstofflinien dagegen die zweite Reihe

[1]) Researches on the Zodiacal Light. Annales of the Harvard College Observatory. Vol. XIX, II, 1893.

der Wasserstofflinien (H$\beta$ bis H$\delta$), welche zuerst im Spektrum von $\zeta$ Puppis identifiziert worden ist. Mit dem Namen Orionlinien werden alle dunklen Linien (mit Ausnahme der des Wasserstoffs und Calciums) bezeichnet, die in den Sternen von Sternen der (weiter unten beschriebenen) Spektralklassen Oe, Oe5B, B, B1A, B2A, B3A und B5A auftreten. Diese Orionlinien können allgemein in zwei Klassen geschieden werden, nämlich diejenigen, welche dem Helium und Parhelium angehören und solche, welche durch andere Gase und Substanzen hervorgerufen werden. Einige von den Orionlinien sind jüngst mit solchen des Sauerstoffs und Stickstoffs identifiziert worden, so die dreifache Linie ($\lambda$ = 4069.4, 4072.0 und 4075.9) in den photographischen Sternspektren mit Sauerstofflinien, die Linien $\lambda$ = 3994.9 und 4630.5 mit solchen des Stickstoffs. Die intensivsten Orionlinien, welche nicht dem Helium und Parhelium angehören, sind bis jetzt noch nicht sicher mit Linien bekannter irdischer Stoffe identifiziert worden. Die Bezeichnung Sonnenlinien wurde gebraucht für alle Linien des Sonnenspektrums mit Ausnahme der Wasserstoff- und Calciumlinien. Die Bezeichnung Calciumlinien bezieht sich auf die Linien oder Banden der Wellenlängen $\lambda$ = 3933.8 und 3968.6, die erstere wird oft durch den Buchstaben K, die andere mit H bezeichnet. Die Bande G bezeichnet die Sonnenlinien zwischen $\lambda$ = 4299.2 und 4315.2.

In der frühesten Arbeit von Mrs. Fleming über die photographischen Spektra der Sterne wurden diese in Klassen eingeteilt, welche mit grossen lateinischen Buchstaben bezeichnet waren. Es ist zunächst wichtig, die Beziehung dieser Klassen zu den fünf von Prof. E. Pickering aufgestellten Fixsterntypen, welche lediglich auf das Aussehen der direkt sichtbaren Spektra der Sterne (nicht aber der photographischen Spektra) begründet sind, kennen zu lernen. Es entspricht

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Flemings Klasse | A | u. | B | dem Typus I |
| » | » | F | » | » I—II |
| » | » | G | » | » II |
| » | » | K | » | » II—III |
| » | » | M | » | » III |
| » | » | N | » | » IV |
| » | » | O | » | » V |

Die Pickering'schen Typen I, II, III aber sind identisch mit Vogels Spektralklassen I, II, III, der Typus IV entspricht der Vogel'schen Klasse IIIb und Pickerings Typus V enthält nur die wenigen Sterne, deren Spektrum allein aus hellen Linien besteht.

Miss Cannon macht nun zwischen den Klassen A, B u. s. w. eine Anzahl Unterabteilungen. So gehören z. B. in Klasse B Sterne, deren Spektra die dunklen Wasserstofflinien zusammen mit Linien des Oriontypus von gleicher Intensität enthalten, die Klasse B1A umfasst nur solche Spektra, die sehr nahe denjenigen der Klasse B sind, während in die Klasse B9A diejenigen Spektra gehören, die nur wenig von denjenigen der Klasse A verschieden sind. Die Spektra der Klasse B5A fallen in ihrem Aussehen und den Intensitäten ihrer Linien nahezu in die Mitte zwischen die Spektren der Klassen A und B. Die stufenweise Abnahme der Intensitäten der Orionlinien fällt zusammen mit der stufenweisen Zunahme der Intensität der Wasserstofflinien und dem Auftreten feiner Sonnenlinien, sodass in den Spektren der Klassen B8A und B9A Sonnen- und Orionlinien vermischt auftreten.

Der Buchstabe A in dieser Klassifikation bezeichnet Spektra des Sirius-Typus, wovon $\alpha$ Canis majoris und $\alpha$ Lyrae Beispiele bilden. Diese Spektra kann man definieren als solche, in welchen die Orionlinien im allgemeinen fehlen, die Linie K und die Sonnenlinien schwach, dagegen die Wasserstofflinien von grosser Intensität erscheinen.

Der Buchstabe F bezeichnet die Spektra, in welchen die breiten Banden K und H des Calciums die augenfällig-

sten Streifen sind, während die Wasserstofflinien gleichzeitig noch immer intensiver als die Sonnenlinien erscheinen. Die stufenweisen Übergänge der Klassen A und F werden durch die Kombinationen A2F, A3F und A5F angezeigt.

Der Buchstabe G bezeichnet Spektra des charakteristischen Sonnentypus, wovon das Spektrum von α Aurigae als bestes Beispiel hervorgehoben werden kann. Es ist bis in die kleinsten Eigentümlichkeiten mit dem Sonnenspektrum übereinstimmend. Diese Spektra können definiert werden als solche, in denen die Linien K und H des Calciums und die Bande G die augenfälligsten Linien bilden, während die Wasserstofflinien noch ebenso intensiv als irgend eine der Sonnenlinien sind. Spektra, welche Zwischenstufen von F bis G entsprechen, sind als F2G, F5G und F8G unterschieden worden.

Der Buchstabe K repräsentiert Spektra, die zwischen dem II. und III. Typus liegen und die kurz definiert werden können als solche, in welchen die Banden K und H, die Bande G und die Linie von der Wellenlänge $\lambda = 4227\,0$ die augenfälligsten sind und in welchen das gegen die kürzeren Wellenlängen hin liegende Endteil des Spektrums schwach ist, ausserdem die Verteilung der Helligkeit in den verschiedenen Teilen des Spektrums ungleich ist. Die Wasserstofflinien in dieser Spektralklasse sind schwächer als zahlreiche Sonnenlinien. Spektra zwischen der Klasse G und K wurden mit G5K bezeichnet.

Der Buchstabe M bezeichnet im allgemeinen Spektra, die sich von denjenigen der Klasse K hauptsächlich durch plötzliche Verminderungen der Intensität mit zunehmender Wellenlänge, bei $\lambda = 4762$, 4954, 5168 und 5445 auszeichnen. Spektra zwischen K und M sind mit K2M und K5M bezeichnet. Da keine Spektra gefunden wurden, welche auf diejenigen der Klasse M folgen, in welche dieser Spektraltypus weiterhin übergeht, so wurden die hierher gehörigen Spektra nur in zwei Unterklassen Ma und Mb unterschieden, sodass mit Mb die Reihe der verschiedenen, unmerklich ineinander übergehenden Spektra schliesst. Die Buchstaben Md repräsentieren Spektra des III. Typus, welche eine oder mehrere helle Wasserstofflinien zeigen. Spektra des IV. Typus, für welche Im Draper-Kataloge der Buchstabe N gewählt worden ist, kommen auf den von Miss Cannon untersuchten Platten nicht vor.

Sterne des V. Typus sind solche, deren Spektra hauptsächlich aus hellen Linien bestehen; sie sind vorzugsweise charakterisiert durch helle Banden der Wellenlängen $\lambda = 4633$ und 4688, auch ist die Linie bei $\lambda = 5007$, welche für die Gasnebel charakteristisch ist, bisweilen vorhanden. Die Sterne dieses Typus sind im Draper Kataloge mit O bezeichnet worden. In der von Miss Cannon gewählten Klassifikation hat dieser Typus fünf Unterabteilungen, die mit Oa, Ob bis Oe bezeichnet sind. Einige wenige Spektra zwischen der Klasse Oe und B wurden durch das Symbol Oe5B bezeichnet. Sie unterscheiden sich von denjenigen der Klasse Oe hauptsächlich dadurch, dass die Linie $\lambda = 4685\,4$ dunkel ist, und durch die Anwesenheit der dunklen Linie $\lambda = 4649\,2$ statt des hellen Bandes $\lambda = 4633$, von den Spektra der Klasse B sind sie durch die grösseren Intensitäten der additionalen Wasserstofflinien und der Linie 4685 4 unterschieden. Der Buchstabe P bezeichnet die Spektra planetarischer Nebel, Q dagegen eigentümliche Spektra mit hellen Linien. Endlich blieben noch einige Spektra übrig, welche dem Oriontypus angehören, aber gleichzeitig eine oder mehrere helle Wasserstofflinien zeigen, dieselben zeigen keine deutliche Beziehung zu anderen. Zuletzt wurden dann noch einige wenige Spektra gefunden, die deutlich eine Übereinanderlagerung zweier verschiedener Spektraltypen zeigen, so dass sie als kombinierte Spektra

bezeichnet wurden. Darunter fanden sich fünf Spektra, welche eine periodische Verdoppelung ihrer Linien zeigen, deren Sterne also spektroskopische Doppelsterne sind. Es sind folgende

a) kombinierte Spektra:

| | Rektasc. (1900.0) | Dekl. | Grösse | Spektrum |
|---|---|---|---|---|
| ε Carinae | 8h 20.4m | −59° 11′ | 1.74 | K |
| η Centauri | 14 29.2 | −41 43 | 2.54 | B3A |
| γ Circini | 15 15.4 | −58 58 | 4.41 | B5A |
| κ Scorpii | 16 23.2 | −26 13 | 1.06 | Ma |
| $c^1$ Aquarii | 23 4.5 | −23 0 | 4.89 | A2F oder A3F |

b) spektroskopische Doppelsterne:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| — Puppis | 7h 55.3m | −48° 56′ | 4.50 | B3A |
| ζ Centauri | 13 49.3 | −46 47 | 2.81 | B2A |
| π Scorpii | 15 52.8 | −25 49 | 3.08 | B2B |
| $\mu^2$ Scorpii | 16 45.1 | −37 53 | 3.26 | B3A |

Die Periode des Sterns in Puppis beträgt 1.454 Tag, diejenige von ζ Centauri 8.024 Tage, jene von π Scorpii 1.571 Tag und diejenige von $\mu^2$ Scorpii 1.446 Tag.

Die Gesamtzahl der von Miss Cannon bezüglich ihrer photographischen Spektra untersuchten Sterne beträgt 1122, von denen zu Arequipa 596 t Platten aufgenommen wurden, sämtlich mit dem 13zolligen Boyden-Teleskop. Die erste Platte wurde am 29. Novbr. 1891, die letzte am 6. Dezbr. 1899 exponiert. Die untersuchten Sterne stehen auf dem Raume des Himmels südlich von 30° südl. Deklination und sind 5. Grösse oder heller, auch sind lichtschwächere darunter und endlich auch einige, die nördlich von jener Grenzlinie stehen. Die photographischen Aufnahmen wurden gemacht, nachdem entweder 1, 2 oder 3 Prismen vor dem Objektiv des Refraktors angebracht waren. Die Dispersion dieser Prismen ist eine solche, dass die Spektra in jedem der drei Fälle zwischen den Linien $H\varepsilon$ und $H\beta$ eine Länge von resp. 2.24, 4.86 und 7.43 *cm* besitzen, bei einer Höhe von nicht unter 0.5 *cm* je nach der Helligkeit des Sterns. Die Zeitdauer der Exponierung betrug im allgemeinen eine Stunde.

Die Klassifizierung der 1122 Spektra ergab nun, dass die meisten in einer Reihenfolge mit mehr oder weniger allmählichen Übergängen untergebracht werden können, sodass die Spektra der Klasse Oe am einen und diejenigen der Klasse Mb am anderen Ende der Reihe zu stehen kommen, wobei jedoch die physische Aufeinanderfolge der Entwickelung auch umgekehrt sein kann. Nimmt man aber diejenige von Oe bis zu Mb, als wahrscheinlich mit Laplaces Entwickelungstheorie übereinstimmend, an, so hat man kurz folgende Aufeinanderfolge. Breite, verwaschene, helle Banden, welche mit beiden Reihen der Wasserstofflinien korrespondieren, und zwei helle Banden bei den Wellenlangen $\lambda = 4606$ und 4688 sind vorhanden. Die Wasserstofflinien und Band $\lambda = 4633$ werden schmaler, Band 4606 wird ersetzt durch ein Band mit der Wellenlänge 4633. Demnächst werden die beiden Reihen der Wasserstofflinien dunkel, während die Banden 4633 und 4688 noch hell bleiben, wenngleich weniger breit und intensiv. Während diese Banden abnehmen, beginnen die Helium- und andere Orionlinien sichtbar zu werden. Zwei wohl markierte dunkle Linien bei $\lambda = 4649.2$ und 4685.4 sind sichtbar, während die hellen Banden verschwinden. Die Linie 4685.4 scheint mindestens die Umkehrung eines Teiles der hellen Bande 4688 zu sein. Die Linien 4649.2 und 4685.4, zusammen mit 4089.2 und 4116.2, von denen keine dem Helium oder Parhelium zuzuschreiben ist, werden jetzt die am meisten charakteristischen Orionlinien, da sie

im ganzen augenfälliger erscheinen als die Heliumlinien. Die additionalen Wasserstofflinien nehmen an Intensität ab, bis sie unsichtbar werden, während die Heliumlinien das Maximum ihrer Intensität erreichen. Die Linien 4089 2, 4116 2 und 4649 2 nehmen rapid ab, sodass sie unsichtbar sind, während die Heliumlinien am intensivsten erscheinen. Diese letzteren bleiben länger sichtbar als die übrigen Orionlinien und einige von ihnen zeigen sich noch in Spektren, welche bereits schwache Sonnenlinien besitzen. Das Eingehen der Heliumlinien tritt ein, wenn die Wasserstofflinien das Maximum ihrer Intensität erreichen. Jetzt nehmen die Sonnen- und Calciumlinien rapid an Intensität zu, während gleichzeitig eine korrespondierende Abnahme der Wasserstofflinien eintritt. Die Bande G wird sichtbar. Die Lichtverteilung in verschiedenen Teilen des Spektrums ist jetzt ungleichmässig. Zwei bestimmte helle Banden erscheinen zwischen $H\gamma$ und $H\delta$ und das Spektrum wird gegen das Ende der kürzeren Wellenlängen so schwach, dass die Banden K und H kaum noch auf Platten von normaler Exponierung gesehen werden können. Die Calciumlinie 4227.0 wird augenfälliger als die Bande G. Das Spektrum wird gegen das Ende der grösseren Wellenlängen hin bandenreich, plötzliche Änderungen der Intensität entstehen bei den Wellenlängen 4762, 4954, 5168 und 5445. Diese Änderungen sind zuerst kaum merklich, aber später werden sie immer deutlicher, bis sie zuletzt die augenfälligsten Züge des Spektrums bilden.

Miss Cannon giebt für die einzelnen von ihr unterschiedenen Spektralklassen die folgenden Sterne als typisch an:

| Klasse | typischer Stern |
|---|---|
| Oa | Carinae AGC 15305, |
| Ob | Canis maj. AGC 8631, |
| Oc | Scorpii AGC 22763, |
| Od | ζ Puppis, |
| Oe | 29 Canis majoris, |
| Oe5B | τ » » |
| B | ε Orionis, |
| B1A | β Centauri, |
| B2A | γ Orionis und α Lupi, |
| B3A | α Pavonis, |
| B5A | φ Velorum, |
| B8A | γ Gruis, |
| B9A | λ Centauri, |
| A . | α Canis majoris, |
| A2F | ε Centauri, |
| A3F | τ² Eridani, |
| A5F | α Pictoris, |
| F . | α Carinae, |
| F2G | α Sagittarii, |
| F5G | α Canis minoris, |
| F8G | α Fornacis, |
| G | α Aurigae, |
| G5K | α Reticuli, |
| K . | α Phoenicis und ε Scorpii, |
| K2M | ν Librae, |
| K5M | α Tauri, |
| Ma | γ Hydri, |
| Mb | γ Crucis |

Um die verschiedenen Typen der Sternspektren vorzuführen, wurden Vergrösserungen verschiedener Original-Negative von Edward S. King hergestellt und Lichtdrucke derselben der Abhandlung von Miss Cannon beigefügt. Man findet auf Tafel VII einen Teil derselben in Reproduktion. Die Orientierung der Spektra ist derart getroffen, dass in allen untereinander dargestellten Spektren die Endpunkte der $H\gamma$-Linien aufeinander treffen. Es ist nur der Teil des Spektrums zwischen den Wellenlängen $\lambda = 3800$ und 5000 dargestellt. Links neben den Spektren ist die Bezeichnung der Klasse, zu welcher sie gehören, angegeben; rechts am Rande der Name jedes der sechs Sterne; die Bezeichnungen der Wasserstofflinien $H\varepsilon$, $\delta$, $\gamma$, $\beta$ sind oben über dem ersten Spektrum den betreffenden Linien beigefügt. Im Spektrum von $\varepsilon$ Orionis ist nahe der Mitte zwischen $H\varepsilon$ und $H\delta$ die Heliumlinie $\lambda = 4026.4$ stärker als auf dem Originalnegativ. Von den drei stärksten Linien zwischen $\gamma$ und $\beta$ ist die erste und letzte eine Heliumlinie.

Das Spektrum von α Carinae zeigt die Wasserstofflinien weniger intensiv als dasjenige von α Canis majoris. Die

breite dunkle Linie links neben $\varepsilon$ ist eine Calciumlinie.

Im Spektrum von $\alpha$ Aurigae, welches völlig dem Sonnenspektrum entspricht, sind die Linien K und H des Calciums und die Bande G links neben $\gamma$ am meisten hervortretend

Im Spektrum von $\alpha$ Bootis erreichen die Banden K und H das Maximum ihrer Intensität, während die Wasserstofflinien sehr schwach sind. Der Teil des Spektrums zwischen $H\gamma$ und $\beta$ ist heller als derjenige von kürzeren Wellenlängen

Im Spektrum von $\alpha$ Orionis ist der Teil mit kürzeren Wellenlängen schwach infolge der roten Farbe dieses Sterns, auch enthält dasselbe zahlreiche, schmale, helle Linien, von denen schwer zu entscheiden ist, ob sie infolge von wirklicher Lichtzunahme oder zunehmender Absorption der benachbarten dunklen Linien so erscheinen. Die Helligkeit des Spektrums zeigt eine plötzliche Verminderung zwischen den Wellenlängen 4762 und 4954

## Die Bewegung von $\chi$ Cygni in der Gesichtslinie zur Erde.

Auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam hat Dr. G Eberhard am dortigen 32,5 centimetrigen photographischen Refraktor diese Bewegung mit einem vorzüglichen Spektrographen untersucht.[1]) Dieser veränderliche Stern hat ein recht schwaches Absorptionsspektrum über welches ein Emissionsspektrum aus den sehr hellen Wasserstoff- und einigen schwächeren Eisenlinien gelagert ist Es wurden die hellen $H\gamma$-Linien und die Eisenlinien $\lambda$ 4308 gemessen Auf Grund dieser kommt Dr Eberhard zu dem Ergebnisse, dass die Bewegung desjenigen Teiles von $\chi$ Cygni, welcher helle Linien besitzt, konstant gleich — 20 *km* in der Sekunde relativ zur Sonne ist. Die Bewegung des Teiles welcher das kontinuierliche Spektrum mit dunklen Linien besitzt, ergab sich zu + 24 *km*. Dr Eberhard fügt noch hinzu: »Sehr bemerkenswert ist, dass $\chi$ Cygni das gleiche Verhalten wie o Ceti zeigt, nämlich dass bei beiden Sternen das Emissionsspektrum eine Verschiebung nach Violett gegen das Absorptionsspektrum hat, während es bei den meisten Sternen umgekehrt zu sein pflegt. Von $\chi$ Cygni sind 1899 Juni 1 (90 *m* Exposition) und Juni 9 (150 *m* Exposition) von Dr Ludendorff und mir zwei Aufnahmen gemacht worden, die $H\gamma$, $H\delta$, $H\zeta$, $H\vartheta$, $H\iota$ hell zeigen, $He$ fehlt infolge der starken Calciumabsorption. $H\delta$ ist bei weitem die stärkste Linie. Zu diesen kommt noch eine helle Linie mit der Wellenlänge 3905.8 hinzu, welche also mit der Hauptlinie des Bogenspektrums von Silicium 3905.7 (Rowland) koinzidiert. Ich habe diese interessante Thatsache weiter verfolgt und gefunden, dass auch in einer von Dr Ludendorff und mir gefertigten Spektralaufnahme von Mira Ceti aus dem Jahre 1899 diese Linie vorkam, wie sie auch zweifellos in älteren Aufnahmen dieses Sterns von Vogel gemessen worden ist ($\lambda$ 3906). Dass die helle $H\beta$-Linie nicht vorhanden war, obwohl Miss Maury dieselbe konstatiert hat, ist darauf zurückzuführen, dass sowohl für den photographischen Refraktor, als auch für den eben erwähnten Spektrographen Licht dieser Wellenlänge zu weit ab vom Fokus der sonst benutzten Spektralgegend ($H\gamma$ bis $H\zeta$) vereinigt wird

Zum Schluss möchte ich noch anführen, dass die hellen Linien $H\gamma$, $H\delta$ und Fe $\lambda$ 4308 ihre Intensitäten in verschiedener Weise änderten. Von

[1]) Astron. Nachr. No. 3769.

August 2 bis September 19 ist $H\delta$ beträchtlich heller als $H\gamma$, von Oktober 3 bis Oktober 15 sind $H\gamma$ und $H\delta$ wenig voneinander verschieden, Oktober 26 sind sie einander gleich, November 9 und 23 ist $H\gamma$ heller als $H\delta$.

Die Fe-Linie $\lambda$ 4308 nimmt dagegen an Helligkeit zu, je schwächer der Stern wird. Während sie August 24 und 31 bei einer Exposition von 60 Minuten noch nicht vorhanden war, tritt sie von September 7 an bei gleich langer Belichtung schon hervor, und in dieser Stärke etwa blieb sie bis zur letzten Platte, auf welcher sie mit $H\gamma$ gleich hell ist. Die andern hellen Fe-Linien, z. B. $\lambda$ 4202, waren bei den gewählten Belichtungszeiten nur äusserst schwach sichtbar, jedenfalls nicht messbar. Die bisher erhaltenen Resultate veranlassen mich, die spektrographischen Untersuchungen über $\chi$ Cygni auch in der nächsten Erscheinung fortzusetzen.«

## Spektrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln.

Eine wichtige Untersuchung hierüber hat Dr. J. Hartmann in Potsdam ausgeführt. Dieselbe wurde von Geh. Rat Vogel der Preuss. Akad. d. Wissenschaften in der Sitzung vom 27. Februar vorgelegt und ist in den Sitzungsberichten der Akademie veröffentlicht.[1]) Wir entnehmen derselben folgendes.

Die Linienspektra von Gasnebeln sind schon häufig photographisch aufgenommen worden, jedoch hat man bisher noch nicht den Versuch gemacht, diese Aufnahmen zur exakten Messung der Bewegung in der Gesichtslinie zu verwenden. Es mag dies seinen Grund darin haben, dass die betreffenden Spektrogramme entweder ohne nebengelagertes Vergleichsspektrum aufgenommen wurden, oder dass der Massstab der Aufnahmen für die Gewinnung genauer Resultate zu klein war. Die epochemachende Arbeit Keelers[2]) hat zwar für 14 hellere Nebel, die ein Gasspektrum zeigen, schon verhältnismässig genaue Werte der Geschwindigkeiten festgelegt; allein wer die Schwierigkeit dieser auf optischem Wege ausgeführten Messungen kennt, wird zugeben müssen, dass durch Anwendung der modernen spektrographischen Methoden auch hier eine ganz wesentliche Steigerung der Genauigkeit zu erreichen sein muss. Dies hält Dr. Hartmann mit Recht für ausserordentlich wichtig; »denn,« sagt er, »gelingt es, an Nebeln Geschwindigkeitsmessungen mit einer Fehlergrenze von wenigen Zehntelkilometern auszuführen, so ist mit Bestimmtheit zu erwarten, dass man innerhalb jedes einzelnen dieser Objekte relative Bewegungen auffinden wird, deren eingehendes Studium von grundlegender Bedeutung für die Kenntnis dieser Systeme, sowie für unsere kosmogonischen Vorstellungen ist.«

Eine gelegentliche Aufnahme des planetarischen Nebels G. C. 4390,[1]) die Dr. Hartmann mit dem photographischen 80 *cm*-Refraktor machte, ergab bereits bei einer Belichtung von 15 Minuten ein sehr kräftiges Bild dieses Objekts, und dies brachte ihn auf den Gedanken, dass es schon mit den vorhandenen Sternspektrographen möglich sein müsse, wenigstens von den hellsten Nebeln Spektralaufnahmen zu erhalten.

[1]) Sitzber. d. K. Pr. Akad. d. W. 1902, S. 237.

[2]) J. E. Keeler, Spectroscopic Observations of Nebulae. Publications of the Lick Observatory. Vol. III, 1894. (Wiedergegeben im Sirius 1895, S. 10 u. 37.)

[1]) [im Ophiuchus, N. O. K. 6572.]

Zu seinen Versuchen hat Dr. Hartmann die beiden für den 80 *cm* Refraktor konstruierten Spektrographen No. I und No. III benutzt. Der Apparat I ist wegen der geringen Dispersion und der langen Camera für die Nebelaufnahmen ungeeignet, derselbe hat jedoch den Vorzug, dass er die ganze Strecke des Spektrums zwischen den Wellenlängen $\lambda$ 3600 bis $\lambda$ 5900 scharf abbildet, und hat daher die gleichzeitige Aufnahme der Linie $H\gamma$ mit den grünen Nebellinien ermöglicht. Der Apparat III ist in der Form, wie Dr. Hartmann ihn benutzt hat, zur Aufnahme der Nebelspektra schon besser geeignet. Die Camera, deren Objektiv immer nur eine kurze Strecke des Spektrums scharf zeichnet, hat Dr. Hartmann so eingestellt, dass die Gruppe der Eisenlinien von $\lambda$ 4860 bis $\lambda$ 5006, die als Vergleichsspektrum für die drei hellsten Nebellinien sehr geeignet ist, in der Mitte der Platte völlig scharf abgebildet wurde. Mit diesen beiden Apparaten hat Dr. Hartmann unter Mitwirkung von Dr. Ludendorff an vier Gasnebeln Aufnahmen ausgeführt, nämlich drei Aufnahmen des Nebels G. C. 4390, zwei Aufnahmen des Nebels G. C. 4373 (im Draehen) und eine Aufnahme des Nebels N. G. C. 7027 (im Schwan).

Als Vergleichsspektrum diente das Bogenspektrum des Eisens unter Zwischenschaltung einer Mattscheibe, und es wurden folgende Wellenlängen (nach Rowlands Sonnenspektrum) angenommen 4294 30, 4315 26, 4337 22, 4352 91, 4376 11, 4736 96, 4859 93, 4878 41, 4903 50, 4920 68, 4957 67 (Doppellinie), 5006 12.

Jede Platte wurde viermal ausgemessen. Um die beste Platte (III 392) gehörig auszuwerten, hat Dr. Hartmann für dieselbe eine achtmalige Ausmessung des Spektrums durchgeführt. Diese beiden Messungsreihen wurden im folgenden als III 392a und III 392b bezeichnet. Es ergaben sich folgende Wellenlängen der auf jeder Platte gemessenen Linien $N_1$, $N_2$, $H\beta$ und $H\gamma$.

| Platte | $N_1$ | $N_2$ | $H\beta$ | $H\gamma$ |
|---|---|---|---|---|
| I 120 | 5007.36 | | | |
| I 123 | 5007.25 | 4959.34 | 4861.71 | 4340.86 |
| I 127 | 5006.10 | 4958.26 | 4860.58 | 4339.65 |
| I 144 | 5007.44 | 4959.58 | | |
| III 389 | 5005.89 | | | |
| III 390 | 5007.30 | 4959.46 | 4861.79 | |
| III 392a | 5007.31 | 4959.42 | 4861.79 | |
| III 392b | 5007.27 | 4959.43 | 4861.76 | |

Diese Wellenlängen hat Dr. Hartmann in folgender Weise benutzt. Zuerst wurde aus den Messungen der Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$ auf den Platten I 123, III 390, III 392a und III 392b die Geschwindigkeit des Nebels G. C. 4390 abgeleitet. Mit der so gefundenen Geschwindigkeit wurden dann die Wellenlängen der Linien $N_1$ und $N_2$ bestimmt, und mit diesen Wellenlängen ergaben sich dann endlich die Geschwindigkeiten aus sämtlichen Zahlen.

Aus den Wasserstofflinien erhält Dr. Hartmann als Geschwindigkeit in der Gesichtslinie für den Nebel G. C. 4390 den Endwert $V = -10{,}75$ *km* mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 0.56 *km*, während der auf 13 Beobachtungstagen beruhende Endwert, welchen Keeler für die Geschwindigkeit des Orionnebels aus den optischen Messungen der Linie $H\beta$ ableitete, noch einen wahrscheinlichen Fehler von $+$ 1.29 *km* besitzt. Man darf daher wohl behaupten, sagt Dr. Hartmann, dass selbst mit den bei diesen vorläufigen Versuchen von mir benutzten, durchaus nicht gerade zweckmässigen Apparaten schon die Genauigkeit der Keelerschen Messungen übertroffen worden ist. In Verbindung mit einem für diesen besonderen Zweck konstruierten Apparate würde daher das photographische Verfahren zu noch ganz wesentlich genaueren Resultaten führen.

Für die relative Bewegung des in Rede stehenden Nebels gegen den Beobachter hat man nunmehr, gemäss den drei Platten

| | I 123 | III 390 | III 393 |
|---|---|---|---|
| | km | km | km |
| Bewegung des Nebels gegen die Sonne | —10.75 | —10.75 | —10.75 |
| Bahnbewegung der Erde | +25.66 | +25.53 | +25.43 |
| Erdrotation | + 0.16 | + 0.18 | + 0.20 |
| V' | +15.07 | +14.96 | +14.88 |

Das Vorzeichen + bedeutet, dass der Nebel sich von der Erde entfernt, während durch — eine Annäherung bezeichnet würde. Für diese drei Geschwindigkeiten ergiebt sich die Korrektion der Wellenlänge der beiden Nebellinien $N_1$ und $N_2$ zu — 0·25, aus den in obiger Tabelle aufgeführten scheinbaren Wellenlängen erhält man daher die folgenden wahren, vom Einflusse der Bewegung befreiten Werte

| Platte | $N_1$ | $N_2$ |
|---|---|---|
| I 123 | 5007.00 (½) | 4959.09 (½) |
| III 390 | 5007.05 | 4959.21 |
| III 392a | 5007.06 | 4959.17 |
| III 392b | 5007.02 | 4959.18 |
| Mittel | 5007.04 | 4959.17 |

Auch hier ist die Übereinstimmung der unabhängig von einander gefundenen Zahlen so gut, dass die Mittelwerte trotz des geringen Beobachtungsmaterials Vertrauen verdienen.

»Die von mir gefundene Wellenlänge der Haupt-Nebellinie $N_1$,« fährt Dr. Hartmann fort, »stimmt fast vollkommen mit dem von Keeler aus seinen Beobachtungen des Orionnebels abgeleiteten Werte $\lambda = 5007.05 + 0.03$ überein. Dagegen finde ich die Wellenlänge der zweiten Linie merklich grösser als Keeler, der dafür den Wert 4959.02 + 0.04 giebt. Dieser Wert beruht auf fünf Vergleichungen der Nebellinie mit der Doppellinie $\lambda$ 4957.480 und $\lambda$ 4957.785 des Eisenspektrums. Keeler sah bei seinen Beobachtungen dieses Linienpaar nicht getrennt, und er benutzte daher als Wellenlänge für seine Vergleichslinie das arithmetische Mittel 4957.63. In Rowlands Sonnenspektrum haben die beiden Linien die Intensitäten 5 und 8, bildet man mit Benutzung dieser Intensitäten als Gewichten das Mittel, so erhält man für die Wellenlänge der durch Verschmelzung beider entstandenen Linie den Wert 4957.67, welchen ich bei meiner Rechnung angenommen habe. Durch Benutzung dieses Wertes würde Keelers Wellenlänge der zweiten Nebellinie übergehen in 4959.06, ein Wert, der immer noch 0.11 von meinem Resultate abweicht.«

Da Keeler nicht das Spektrum des Bogens, sondern das des Funkens angewandt hat, so vermutete Dr. Hartmann, dass der Intensitätsunterschied der Linien im Funkenspektrum ein anderer sein könne. Dies hat sich in Versuchen, die er anstellte, völlig bestätigt. Im Funken, der durch einen grossen Induktionsapparat und zwei Leidener Flaschen erzeugt wurde, war die Linie 4957.480 so schwach, dass sie neben der Hauptlinie kaum zu sehen war. Bei dem weniger hellen Funken, den Keeler für sein Vergleichsspektrum benutzt hat, ist es darnach sehr wahrscheinlich, dass er überhaupt nur die Linie 4957.785 gesehen und an diese die Nebellinie angeschlossen hat. Nimmt man aber für Keelers Vergleichslinie die Wellenlänge 4957.78 statt 4957.63 an, so erhält man für die zweite Nebellinie nach Keelers Messungen die Wellenlänge 4959.17, dieser Wert stimmt genau mit Dr. Hartmanns Resultat überein.

Unter Benutzung der von ihm abgeleiteten Wellenlängen von $N_1$ und $N_2$ erhält nun Dr. Hartmann für die Geschwindigkeiten (V) der Nebel G. C. 4390, 4373 und N. G. C. 7027 folgende Mittelwerte

| Nebel | Platte | V nach Hartmann | V nach Keeler |
|---|---|---|---|
| | | km | km |
| G.C 4390 Rand | I 120 | — 6.7 | |
| Mitte | I 123 | —13.3 (½) | |
| | III 390 | — 9.3 | |
| | III 392a | — 9.8 | |
| | III 392b | —11.0 | |
| | Mittel | —10.5 | — 9.7 |
| G.C 4373 Mitte | I 127 | —59.5 (½) | |
| Rand | III 389 | —69.0 | |
| | Mittel | —65.8 | —64.7 |
| N.G.C 7027 Mitte | I 144 | + 4.9 | +10.1 |

Digitized by Google

»Ob,« sagt Dr. Hartmann, »der geringe Unterschied, den ich für den Rand und die Mitte der Nebel G. C. 4390 und G. C. 4373 gefunden habe, auf relative Bewegungen in diesen Nebeln zurückzuführen ist, möchte ich nach den über die Genauigkeitsgrenze der mit Apparat I gemachten Aufnahmen noch nicht mit Sicherheit behaupten. Wichtiger erscheint mir der Umstand, dass auf fast allen Aufnahmen des Nebels G. C. 4390 die Linien eine schwache Krümmung, sowie eine geringe Neigung gegen die Richtung der Linien des Vergleichsspektrums besitzen, wodurch mir das Vorhandensein relativer Bewegungen in diesem Nebel sehr wahrscheinlich geworden ist. Wegen des Verschwindens des Objektes in der Abenddämmerung war es mir bis jetzt nicht möglich Gewissheit über diese Frage zu erlangen. Ich hoffe jedoch, dass es mir mit speziell für diesen Zweck konstruierten Spektrographien gelingen wird, die hier angedeuteten Untersuchungen mit Erfolg weiter zu führen. Auf Veranlassung des Hrn. Geh. Rat Vogel, der den kleineren photographischen Refraktor des Observatoriums wegen des grösseren Verhältnisses von Öffnung zu Brennweite für geeigneter zur Untersuchung der Spektra ausgedehnter Nebel hielt, hat im November vorigen Jahres Herr Dr. Eberhard mit diesem Instrumente Aufnahmen des Spektrums des Orionnebels begonnen, die in Bezug auf die Nachweisung relativer Bewegungen im Nebel zu Resultaten von grösserer Sicherheit geführt haben.«

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Fortsetzung.)

Professor M. Wolf in Heidelberg veröffentlichte folgende neue Mitteilung: »Vorgestern am 5. März habe ich eine schöne vierstündige Aufnahme der Nova Persei erhalten. Die früheren Knoten sind alle schwächer geworden. Von der Nova aus gegen Südwesten dringt jetzt eine neue lange Zone hellen Nebels vor, viel heller als alle seitherigen Verdichtungen. Schon am 3. Februar (letzte Aufnahme) war diese Zone sehr hell. Am 16. Dezember war sie ebenfalls schon ausserhalb des Randes der Sternscheibe. Am 17. November ragt sie recht schwach eben aus der Scheibe hervor. Es ist interessant, dass dieser spätere Nebel heller ist als die Knoten vom August.«

Prof. Pickering sandte der Astronomischen Centralstelle in Kiel am 14. März ein Telegramm, als Weiterbeförderung eines Telegramms, welches Hussey von der Lick-Sternwarte nach Cambridge gesandt hatte. Dasselbe besagt, dass Perrin keine Anzeichen von Polarisation in den Kondensationen A und B des Nebels um die Nova finde. Diese Kondensationen sandten also eigenes Licht aus.

Sehr sorgfältige Ortsbestimmungen der Nova hat Prof. Fr. Deichmüller am Pistor'schen Meridiankreise der Bonner Sternwarte ausgeführt.[1]) Sie ergaben (für 1901.0) im Mittel:

| | Rektascension | Deklination |
|---|---|---|
| 1901.17 | $3^h\,24^m\,28.14^s$ | $+43°\,33'\,53''.95$ |
| 1902.12 | 3 24 28.15 | +43 53 53.8 |

Hiernach kann die scheinbare Eigenbewegung der Nova nur höchst gering sein.

Prof. Frank W. Very macht darauf aufmerksam,[2]) dass die Nebelstreifen um die Nova nicht wohl Teile eines in spiralförmigen Bahnen von dem Stern unter der Einwirkung irgend einer gewöhnlichen hydrodynamischen Pressung aufgestiegenen Stromes von Materie sein

[1]) Astron. Nachr. No. 3778.
[2]) Astron. Nachr., No. 3771.

Digitized by Google

können. Ein Körper von 1500fach grösserer Masse als die Sonne und einem Durchmesser von 10 Millionen engl. Meilen könnte eine Rotationsdauer von nur zwei Stunden besitzen, ohne dass die Oberflächenteile an seinem Äquator eine schnellere als die parabolische Bewegung annehmen würden. Eine solche Rotation würde aber erforderlich sein, um zusammen mit der spektroskopisch ermittelten radialen Geschwindigkeit eine spiralförmige Bewegung der Nebelmaterie von der Nova aus hervorzurufen. Im Spektrum der letzteren zeigt die violette Wasserstofflinie (*Hδ*) Verschiebungen, welche auf eine radiale Geschwindigkeit von 2193 *km* oder 1363 engl. Meilen in der Sekunde führen; diese Bewegung aber würde vom 20. Febr. bis zum 20. Septbr. 1901, an welchem Tage Ritcheys erste Photographie des Nebels erhalten wurde, die Materie bis zu einer Distanz vom Stern entfernt haben, welche $3{\cdot}98 \times (10)^{10}$ *km* beträgt. Der Radius des Nebels beträgt auf Ritcheys Photographie etwa 480″, daher 1″ = 8290000 *km*, und unter dieser Annahme würde die Parallaxe der Nova 1·80″ sein. Gemäss den Ortsbestimmungen von Dr. Courvoisier zu Heidelberg, welche durch die Messungen von R. H. Tucker und R. G. Aitken bestätigt werden, kann die wirkliche Parallaxe der Nova indessen 0·1″ nicht erreichen. Daher können die Nebelstreifen um die Nova nicht direkt aus dieser durch Ausbrüche von Wasserstoffgas hervorgebracht worden sein. Um den äusseren Nebelring auf Ritcheys Photographie vom 20. Septbr. zu bilden, der sich in einem Abstande von 7″ bis 8″ vom Stern befindet, wäre eine Bewegung von 1″ in vier Wochen erforderlich; Prof. Wolfs Aufnahme führte auf den nämlichen Belag für den Nebel auf der Südseite der Nova und das Gleiche folgt aus Perrines Untersuchung. Ritchey findet, dass die ganze südliche Hälfte des Nebels sich rasch und in radialer Richtung ausdehnte, während Perrines Beobachtungen allerdings insofern etwas abweichen, als sie unregelmässige Bewegungen der Nebelmaterie andeuten. Die Thatsache der Bewegung innerhalb der nebeligen Materie ist also hinlänglich erwiesen, aber ebenso gewiss ist, dass diese Bewegung nicht derjenigen von explosiven Gaseruptionen in grossem Masse entspricht. Man muss eher an eine elektrische Repulsion individueller Atome oder Molekeln ähnlich der der Kathodenstrahlen in einer Geissler'schen Röhre oder vielleicht an die Bewegungen infolge des Lichtdrucks gemäss den Experimenten von Nichols und Hulle denken, um eine Erklärung des rapiden Anwachsens und Abblechens der Nebelmassen zu finden. Die Nebelringe sind vielleicht ungeheure Schichten ähnlich denjenigen in mit verdünnten Gasen gefüllten elektrischen Röhren oder wenn wir eine spiralige Bewegung als sicher annehmen, könnte man an eine Art kathodischer Entladung längs oder um magnetische Kraftlinien denken. Prof. J. J. Thomson hat gefunden, dass die Geschwindigkeit der elektrischen Entladungen bei Erzeugung von Schichten derjenigen des Lichtes nahekommt und obgleich solche für die Atome in den Vakuumröhren nicht anzunehmen ist, so können gar wohl im freien Raume bei elektrisierten Körperchen von weniger als Atom-Grösse Geschwindigkeiten von dieser Ordnung auftreten. Nimmt man die Lichtgeschwindigkeit als äussersle Grenze an für die Geschwindigkeit der Partikelchen, welche durch elektrische Abstossung von der Nova fortgeschleudert werden, so ergiebt sich aus den Dimensionen des Nebels, dass die Parallaxe dieses Sternes nicht geringer als $^1/_{10}$ Bogensekunde sein kann.

Auf der Versammlung der amerikanischen astronomischen Gesellschaft in Washington teilte Prof. Campbell mit, dass Perrine noch eine feinere Nebelmasse um die Nova entdeckt habe, von kreisförmiger Gestalt und vom doppelten Durchmesser des durch Ritchey nachgewiesenen Nebels. Dies führt, trotz der in Rede stehenden Hypothese, darauf,

eine bestimmte Trennung der ausgeworfenen Teilchen anzunehmen, nämlich eine Art derselben, welche genau halb so dicht ist als die andere und infolgedessen unter Einwirkung der gleichen Kräfte die doppelte Geschwindigkeit angenommen hat. Da kein Beispiel von grösseren Geschwindigkeiten materieller Teilchen als diejenige des Lichts bekannt ist, so findet man unter Annahme der letzteren als obere Grenze für die Parallaxe der Nova $^1/_{18}$ Bogensekunde, entsprechend einer Entfernung, die zu durchlaufen das Licht 124 Jahre bedarf.

Prof. Very wendet sich nun zur Untersuchung des spektroskopischen Befundes bei der Nova. Die Wasserstoffbanden in ihrem Spektrum zeigen eine grosse Komplexität und Veränderlichkeit. Im allgemeinen fand sich, dass jede Bande aus einer breiten Absorptionsregion bestand, an der violetten Seite mit lokalen Intensitätszunahmen dieser Absorption oder dunklen Linien, eine Erscheinung, die sich in der gleichen Ordnung in Bezug auf Position und Intensität bei fast allen Banden wiederholte. Die gegen das rote Ende des Spektrums hin liegende Hälfte erschien in jeder Wasserstoffbande hell und gewöhnlich in zwei bis vier oder noch mehr schmalen Banden abgeteilt durch Absorptionslinien in überall den gleichen Positionen, geringfügige Abweichungen von dieser Norm konnen durch Überlagerung der Spektrallinien anderer Stoffe erklärt werden. Die Verschiebungen solcher ähnlichen Unterabteilungen aus ihren normalen Positionen sind nach den Messungen von Campbell und Wright proportional den Wellenlängen und folglich verursacht durch wirkliche Bewegung in der Gesichtslinie. Jede Trennungslinie in einer Bande des Spektrums muss Lichtstrahlen zugeschrieben werden, die entweder ausgehen oder absorbiert werden von den Atomen einer bestimmten Gasmasse oder eines Sternes, der eine eigene Geschwindigkeit in der Gesichtslinie besitzt. Die Zusammenziehung der hauptsächlichsten dunklen Trennungslinien an der violetten und der hellen Linien an der roten Seite jedes Spektralbandes ohne alle Ausnahmen kann völlig erklärt werden durch successive Schichten heisser Gase, die periodisch von dem Sterne konzentrisch rings um ihn ausgestossen wurden. Die sich von uns entfernende Hälfte einer jeden Schicht kehrt uns ihre konkave und heisseste Seite zu und die Strahlung dieser zurückweichenden Massen zeigt infolge dieser Bewegung eine solche Verminderung ihrer Wellenlangen, dass ihre hellen Linien auf Teile des Spektrums entfallen, wo der Wasserstoff der uns näheren Selle des Sterns keine absorbierende Wirkung ausübt. Diese Vermutung ist zuerst von Prof. W. H. Pickering ausgesprochen worden.[1]) Daher zeigt die Strahlung der zurückweichenden Schichten grossen Glanz. Die Schichten dagegen, welche sich in der Richtung auf die Erde zu bewegen, wenden uns ihre äussere und kaltere Oberfläche zu; die Radiation der tieferen und heisseren Teile derselben wird folglich durch die relativ kältere Region absorbiert. Deslandres hat[2]) drei solche lokale Absorptionslinien innerhalb eines starken Wasserstoffbandes aufgezählt, welche Annäherungsgeschwindigkeiten von 1200, 1600 und 1850 *km* in der Sekunde anzeigen. Campbell und Wright haben ebenfalls solche Linien aufgezählt,[3]) die stärkste davon zeigt eine Verschiebung, die auf Annäherungsgeschwindigkeit von 1499 *km* pro Sekunde führt. Prof. Frank Very geht näher auf das Verhalten der Wasserstoffbanden im Spektrum der Nova ein.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Astron. and Astrophysics 1894, Vol 13, p. 201.

[2]) Compt. Rend Ac. Paris 1901, Vol. 132, p. 620.

[3]) Lick Observ. Bull. No. 8.

## Vermischte Nachrichten.

**Die Entdeckungen kleiner Planeten während des Jahres 1901.** Folgende Planetoiden sind während dieses Jahres aufgefunden worden:

| Provisorische Bezeichnung | Definitive Nummer | Datum der Entdeckung | Entdecker und Ort der Entdeckung |
|---|---|---|---|
| FV | 464 | Jan. 9 | Wolf, Heidelberg, |
| FW | 465 | » 13 | » » |
| FX | 466 | » 17 | » » |
| FY | 467 | » 18 | » » |
| FZ | 468 | » 18 | » |
| GB | 469 | Febr 15 | » » |
| GC | 473 | » 17 | » » |
| GD | 474 | » 17 | » » |
| GE | — | » 20 | Carnera, » |
| GF | — | » 22 | Wolf, » |
| GG | — | » 22 | » » |
| GJ | 470 | April 21 | Carnera, » |
| GK | — | » 24 | Wolf, » |
| GL | — | Mai 21 | Wolf, Carnera, » |
| GM | — | » 23 | Wolf, » |
| GN | 471 | Juni 7 | » » |
| GP | 472 | Juli 12 | » |
| GQ | 476 | Aug 17 | » » |
| GR | 477 | » 23 | » » |
| GT | — | Sept. 19 | » » |
| GU | 478 | » 21 | Carnera, » |
| GX | — | Okt. 11 | Carnera, Kopff, » |
| GY | — | » 11 | Carnera, Kopff, » |
| GZ | — | » 13 | Kopff, » |
| HA | — | » 13 | Carnera, Kopff, » |
| HB | — | » 16 | Kopff, » |
| HC | — | Nov. 2 | Wolf, Kopff, » |
| HD | — | » 5 | Wolf, Kopff, » |
| HE | — | » 3 | Kopff, » |
| HF | — | » 6 | Wolf, » |
| HH | — | » 12 | » » |
| HJ | 479 | » 12 | Carnera, » |
| HK | — | » 16 | » » |
| HL | — | Dez. 16 | Wolf, » |
| HM | — | » 5 | Kopff, » |
| HN | 475 | Aug 14 | Stewart, Arequipa. |

Während des Jahres 1901 haben folgende Planetoiden die beigesetzten Namen erhalten:

393 Lampetia,
399 Persephone,
407 Arachne,
408 Fama,
415 Palatia,
417 Suevia
418 Alemannia,
419 Aurelia
442 Eichsfeldia,
447 Valentina,
448 Natalia,
450 Brigitta,
455 Bruchsalia,
457 Alleghenia.

---

**Die während des Jahres 1901 entdeckten spektroskopischen Doppelsterne.** Im »Sirius« 1901, S 131—133, ist das von H F Newall zusammengestellte Verzeichnis aller bis Ende 1900 bekannten Sterne mit veränderlichen Eigenbewegungen in der Gesichtslinie zur Erde mitgeteilt worden. Diese veränderliche Eigenbewegung wird bekanntlich durch die Annahme erklärt, dass die betreffenden Sterne Doppelsterne sind, die nicht im Fernrohre getrennt werden können. Während des Jahres 1901 sind zu den bis dahin bekannten noch folgende sechs Sterne dieser Klasse entdeckt worden (sämtliche auf der Lick Sternwarte):

$\xi$ Piscium, $\xi^1$ Ceti, $\pi$ Persei, $\varepsilon$ Hydrae, $\sigma^1$31 Cygni, $\pi$ Cephei

---

**Eine vorläufige Bestimmung der Eigenbewegung der Sonne mit Hilfe spektrographischer Sternaufnahmen** hat W W Campbell ausgeführt.[1]) Seit 1896 sind mit dem Mills-spektrographen der Lick-Sternwarte am dortigen 36-zölligen Refraktor mehr als 2000 Spektralaufnahmen von Fixsternen erhalten worden, darunter über 1500 von 325 Sternen zwischen dem Nordpole des Himmels und — 30° Deklination. Von diesen sind bei 280 Sternen die Bewegungen in der Gesichtslinie zur Erde mit einer Genauigkeit bis auf 1 *km* ermittelt, und dieses Material hat Prof. Campbell benutzt, um im Vereine mit W. H Wright daraus einen Wert für die Richtung und Geschwindigkeit der kosmischen Bewegung der Sonne abzuleiten. Die 280 Sterne wurden in

[1]) Astrophys. Journal 1901, Bd 13, p. 80.

80 Gruppen geteilt, durch Zusammenfassung benachbarter Sterne, und rechnerisch daraus abgeleitet.

Geschwindigkeit der Sonne = 19.89 *km* + 1 52 *km* pro Sekunde. Apex der Sonnenbewegung: $\alpha = 277° 30' \pm 4.8°$,

$$\delta = +19° 58' \pm 5.9°.$$

Mit diesen Werten wurde die individuelle Bewegung jedes der 280 Sterne mit Bezug auf die Bewegung des Systems berechnet und also die wirkliche Sonderbewegung jedes derselben ermittelt. Es fanden sich 151 Sterne mit einer mittleren Bewegung von + 17.01 und 129 mit einer solchen von — 17.10 im Mittel pro Sekunde. Der numerische Mittelwert aller 280 Bewegungen ist 17 05 *km* in der Richtung der Gesichtslinie, die Bewegung senkrecht dazu ist daher $^{1}/_{4}\,\pi$ mal grösser und betragt 26 78 *km* pro Sekunde, die Sternbewegung im Raume würde sonach für jedes System im Durchschnitte $2 \times 17.05 = 34\,1$ *km* pro Sekunde betragen. Da die relative Bewegung der Sonne 19.9 *km* betragt, so ist diese demnach erheblich geringer als die Durchschnittsbewegung der in Rechnung gezogenen 280 Sterne.

Diese letzteren wurden nun nach ihrer Intensitat geordnet mit Rücksicht auf die scheinbare und die photographische Helligkeit. Bei den weissen Sternen ist diese ziemlich gleich, bei Sternen vom Sonnentypus sind beide Helligkeiten 1 5 bis 2 Grössenklassen verschieden, und für rote Sterne beträgt der Unterschied etwa 2 5 Grossenklassen. Die weissen Sterne ergaben folgendes als Durchschnittswert

| | | |
|---|---|---|
| 78 Sterne eine Komponente von | | + 17 07 *km* |
| 66 » » » » | | — 14.99 » |
| 144 Sterne mit dem numerischen Mittel | | 16.12 *km* |

Für 136 Sterne, deren Helligkeitsunterschiede (Okularschätzung und photographische Helligkeit) geringer als 1 0 Grössenklasse sind, fand sich als Mittel der Bewegungsgeschwindigkeiten 18 04 *km*. Wird die Helligkeit (Sterngrösse) der Sterne als Einteilungsprinzip zum Grunde gelegt, so ergiebt sich folgendes bezüglich der 280 Sterne:

| Anzahl | Helligkeit | Geschwindigkeit im Raume |
|---|---|---|
| 47 Sterne | 1 bis 3.0 Grösse | 26 10 *km* |
| 112 » | 3 1 » 4 0 » | 32.30 » |
| 121 » | 4.1 Grau schwächer | 36 66 » |

Mit abnehmender Helligkeit zeigt sich also eine so deutliche Zunahme der Geschwindigkeit, dass man gezwungen ist, anzunehmen, die schwachen Sterne des Systems laufen erheblich rascher als die hellen. Dieses Ergebnis ist frei von jeder Hypothese über die Entfernung der Sterne und ist von fundamentaler Wichtigkeit für die Frage nach dem Baue des Sternsystems. Wenn sich die schwachen Sterne relativ rascher bewegen, als man bis jetzt annahm, so müssen sie relativ weiter von uns entfernt sein, als man nach ihren scheinbaren Eigenbewegungen annahm. Auch ist zu betonen, dass die Zunahme der Geschwindigkeit bei den lichtschwächeren Sternen keineswegs auf einer etwalgen grösseren Ungenauigkeit der Messungen beruht. Die Rektascension des Apex der Sonnenbewegung, welche Campbell gefunden, stimmt sehr gut mit dem von Newcomb und Kapteyn ermittelten Werte überein, die Deklination desselben ist aber wesentlich geringer, vielleicht weil die zur Verfügung stehenden Sterne in Bezug auf Deklination nicht so symmetrisch über die Himmelskugel verteilt sind, indem der südliche Himmel von — 30° Deklination ab gar nicht vertreten ist.

---

**Ein neuer Komet**, 1902 *a*, ist am 14 April von Brooks zu Geneva (N. A.) entdeckt worden. Er war ziemlich hell und geschweift. Sein Ort am Himmel war in 23h 8m Rektascension und 27° nördl. Deklination, die Bewegung südöstlich

# Astronomischer Kalender für den Monat
## Juli 1902.

| | Sonne | | | Mond | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittlerer Berliner Mittag | | | Mittlerer Berliner Mittag. | | | |
| Monats-Tag | Zeitgl. M.Z. — W.Z. | Rektascension | Deklination | Rektascension | Deklination | Mond im Meridian | |
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m | |
| 1 | + 3 24·34 | 9 37 41 04 | +23 10 0·3 | 2 37 57 16 | +14 31 45·9 | 20 52 0 | |
| 2 | 5 36·58 | 9 41 40 34 | 23 6 9·0 | 3 37 39 80 | 17 17 29 9 | 21 52 5 | |
| 3 | 3 48·19 | 9 45 37 40 | 23 1 14·8 | 4 40 3·22 | 19 57 0 9 | 22 55 2 | |
| 4 | 5 59·42 | 9 49 34 16 | 22 57 0·6 | 5 43 57·45 | 19 17 28 1 | 23 57 5 | |
| 5 | 4 10·35 | 9 53 30 67 | 22 51 52·3 | 6 47 43·19 | 18 15 0 1 | — — | |
| 6 | 4 20·90 | 9 57 27 84 | 22 46 20·1 | 7 49 44 04 | 15 57 2·5 | 0 58 0 | |
| 7 | 4 31·23 | 7 2 26 66 | 22 40 24·3 | 8 48 55·94 | 12 38 11·6 | 1 55 2 | |
| 8 | 4 41·13 | 7 6 33·12 | 22 34 4·8 | 9 44 57·47 | 8 40 56·6 | 2 49 0 | |
| 9 | 4 50·63 | 7 10 39·18 | 22 27 22·0 | 10 38 2·48 | + 4 21 44·9 | 3 33 5 | |
| 10 | 4 59·72 | 7 14 44·83 | 22 20 15·9 | 11 28 45·83 | — 0 1 55·3 | 4 27 5 | |
| 11 | 5 8·39 | 7 18 50·05 | 22 12 46·8 | 12 17 50·57 | 4 16 50·7 | 5 13·9 | |
| 12 | 5 16·60 | 7 22 54·82 | 22 4 54·8 | 13 5 50·83 | 8 14 22·7 | 5 59·3 | |
| 13 | 5 24·34 | 7 26 59·12 | 21 56 40·0 | 13 53 51·70 | 11 43 4·3 | 6 44·7 | |
| 14 | 5 31·60 | 7 31 2·94 | 21 48 2·7 | 14 41 56·59 | 14 30 23·8 | 7 30·3 | |
| 15 | 5 38·37 | 7 35 6·26 | 21 39 3·1 | 15 30 34·08 | 16 56 31·9 | 8 16·7 | |
| 16 | 5 44·64 | 7 39 9·09 | 21 29 41·3 | 16 19 52·83 | 18 29 25·5 | 9 3·6 | |
| 17 | 5 50·39 | 7 43 11·40 | 21 19 57·6 | 17 9 47·30 | 19 14 3·5 | 0 51·5 | |
| 18 | 5 55·62 | 7 47 13·18 | 21 9 52·2 | 18 0 4·87 | 19 7 55·6 | 10 39·4 | |
| 19 | 0·32 | 7 51 14·44 | 20 59 25·3 | 18 50 65·23 | 18 10 34·1 | 11 27·3 | |
| 20 | 0 4·47 | 7 55 15·14 | 20 48 37·1 | 19 40 28·92 | 19 23 50·7 | 12 14·6 | |
| 21 | 6·07 | 7 59 15·25 | 20 37 27·8 | 20 30 6·81 | 19 51 57·5 | 13 1·5 | |
| 22 | 9 11·12 | 8 3 14·69 | 20 25 57·7 | 21 10 4·33 | 19 41 9·0 | 13 47·7 | |
| 23 | 0 13·61 | 8 7 13·34 | 20 14 7·0 | 22 7 42·31 | 9 59 15·0 | 14 33·6 | |
| 24 | 0 15·53 | 8 11 12·42 | 20 1 55·9 | 22 50 19·63 | — 2 55 19·4 | 15 20·1 | |
| 25 | 6 16·89 | 8 15 10·34 | 19 49 24·8 | 23 45 25·02 | + 1 20 32·5 | 16 7·4 | |
| 26 | 0 17·68 | 8 19 7·68 | 19 36 34·7 | 0 35 16·14 | 5 37 10·9 | 16 59·4 | |
| 27 | 6 17·90 | 8 23 4·45 | 19 23 23·1 | 1 27 32·08 | 9 42 2·1 | 17 47·9 | |
| 28 | 6 17·54 | 8 27 0·65 | 19 9 52·1 | 2 21 47·68 | 13 21 5·9 | 18 42·2 | |
| 29 | 6 16·60 | 9 30 56·27 | 18 55 4·0 | 3 18 44·01 | 16 18 58·4 | 19 39·4 | |
| 30 | 0 15·09 | 8 34 51·32 | 18 41 56·1 | 4 18 17·09 | 18 20 7·2 | 20 39·2 | |
| 31 | + 6 12·99 | 9 38 45·77 | +18 27 29·7 | 5 19 40·39 | +19 11 19·4 | 21 40·0 | |

### Planetenkonstellationen 1902.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Juli | 2 | 11 h | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 5 | 11 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 4 | 2 | Sonne in der Erdferne. |
| » | 8 | 2 | Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite |
| » | 15 | 11 | Merkur in Konj. in Rektas. mit Neptun. Merkur 1° 34′ südl. |
| » | 15 | 16 | Merkur in grösster westlicher Elongation, 20° 35′. |
| » | 17 | 14 | Saturn in Opposition mit der Sonne. |
| » | 20 | 2 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 21 | 18 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 23 | 15 | Mars in Konj. in Rektasc. mit Neptun. Mars 1° 37′ nördl. |
| » | 27 | 3 | Merkur im aufsteigenden Knoten. |
| » | 27 | 8 | Venus in Konj. in Rektasc. mit Neptun. Venus 0° 11′ nördl. |
| » | 31 | 17 | Merkur im Perihel |
| » | 31 | 22 | Venus in Konj. in Rektasc. mit Mars. Venus 1° 19′ südl. |

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Merkur** | | |
| Juli 9 | 8 48 9·05 | +18 59 54·7 | 22 58 |
| 10 | 9 52 54·80 | 18 40 12·0 | 22 43 |
| 15 | 9 0 50·45 | 20 40 40·1 | 22 37 |
| 20 | 9 30 10·29 | 21 39 42·3 | 22 41 |
| 25 | 7 1 59·50 | 22 13 52·0 | 22 53 |
| 30 | 7 40 45·56 | +21 59 42·9 | 23 12 |
| | **Venus.** | | |
| Juli 5 | 4 18 3·50 | +19 20 30·1 | 21 28 |
| 10 | 4 42 32·53 | 20 34 18·0 | 21 33 |
| 15 | 5 7 27·98 | 21 25 24·6 | 21 38 |
| 20 | 5 32 45·60 | 22 2 44·7 | 21 43 |
| 25 | 5 58 21·09 | 22 25 23·5 | 21 49 |
| 30 | 6 24 9·19 | +22 32 41·8 | 21 59 |
| | **Mars.** | | |
| Juli 5 | 5 14 40·89 | +23 21 23·5 | 22 25 |
| 10 | 5 29 34·99 | 23 38 0·5 | 22 20 |
| 15 | 5 44 26·23 | 23 49 30·3 | 22 13 |
| 20 | 5 59 13·54 | 23 55 37·7 | 22 10 |
| 25 | 6 13 56·94 | 23 56 33·3 | 22 5 |
| 30 | 6 28 32·41 | +23 52 23·4 | 22 0 |
| | **Jupiter.** | | |
| Juli 0 | 21 19 5·58 | −18 27 6·2 | 14 7 |
| 10 | 21 6 50·69 | 17 17 58·3 | 13 24 |
| 20 | 21 3 57·20 | −17 40 53·6 | 12 39 |

Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Saturn** | | |
| Juli 9 | 19 48 19·09 | −21 11 7·8 | 12 43 |
| 19 | 19 45 13·58 | 21 19 52·8 | 12 0 |
| 29 | 19 42 2·04 | −21 28 21·1 | 11 17 |
| | **Uranus.** | | |
| Juli 9 | 17 8 38·72 | −23 0 36·3 | 10 8 |
| 19 | 17 7 13·90 | 22 59 59·3 | 9 22 |
| 29 | 17 5 9·18 | −22 57 34·8 | 8 41 |
| | **Neptun.** | | |
| Juli 3 | 6 7 40·20 | +22 20 37·0 | 23 2 |
| 19 | 6 9 12·35 | 22 20 19·4 | 22 24 |
| 29 | 6 10 39·35 | +22 19 50·4 | 21 46 |

### Mondphasen 1902.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Juli 5 | 1 | 52·8 | Neumond |
| 12 | 1 | 40·2 | Erstes Viertel |
| 20 | 5 | 38·5 | Vollmond |
| 27 | 18 | 8·2 | Letztes Viertel |
| 4 | 3 | — | Mond in Erdnähe. |
| 18 | 14 | — | Mond in Erdferne. |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

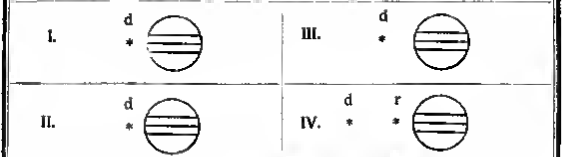
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Juli 2 | $\delta^2$ Tauri | 5·0 | 14 | 53·4 | 19 | 44·8 |
| » 18 | $\rho^1$ Sagittarii | 4·0 | 12 | 10·1 | 13 | 12·1 |
| » 30 | $m$ Tauri | 5·8 | 15 | 40·0 | 19 | 91·4 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juli 18. Grosse Achse der Ringellipse: 41·63″; kleine Achse: 15·82″.
Erhobungswinkel der Erde über der Ringebene: 22° 20·2′ nördl.

| | | |
|---|---|---|
| Juli 9 | Mittlere Schiefe der Ekliptik | 23° 27′ 7·06″ |
| | Scheinbare » » | 23° 26′ 59·24″ |
| | Halbmesser der Sonne | 15′ 48·87″ |
| | Parallaxe » » | 8·59″ |

## Stellungen der Jupitermonde im Juli 1902.




Stellungen um $12^h\ 30^m$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | Ost. |
|---|---|---|
| 1 | | 1 2 4. 3 |
| 2 | 2 1 4. | 3. |
| 3 | 4 2 | 1 3 |
| 4 | 4. 3 | 2 1 ● |
| 5 | 4 3 1 | . |
| 6 | 4 2 2 | 1 |
| 7 | 4 1 3 | 3 |
| 8 | 4 | 1 2 3 |
| 9 | 4 2 1 | 3. |
| 10 | 2 1 | 1 3 |
| 11 | 1 | 4 |
| 12 | 1 3 | 2 4 |
| 13 | 3 2 | 1 4 |
| 14 | 2 | 4. |
| 15 | | 1 4. |
| 16 | 1 | 3 4 |
| 17 | 2 | 1 3 4 |
| 18 | 3 1 | 4 2 |
| 19 | 1 3 4. | 2 |
| 20 | 2 | 1 |
| 21 | 4. 3 1 | 2 ● |
| 22 | 4 | 2 2 |
| 23 | 4 1 2 | 3 |
| 24 | 4 2 | 1 3 |
| 25 | 3 4 1 | 2 |
| 26 | 3 4 | 1 2 |
| 27 | 3 2 | 4 1 ● |
| 28 | 3 1 | 4 |
| 29 | | 1 3. 4 |
| 30 | 1 2 | 3 4 |
| 31 | 2 | 1 3 4 |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grossen Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schalten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**Juli 2.** IV. Tr. E. 11h 22m. **Juli 3.** I Sh I 19h 18m. I. Tr I 14h 4m. I Sh E. 15h 38m. **Juli 4.** I. Ec. D 10h 37m 8s. I Oc. R 13h 41m. **Juli 5.** I Sh E. 10h 6m. I Tr E 10h 51m. II Sh I 11h 15m. II. Tr I 13h 43m. II Sh E 14h 13m. II Tr E. 15h 30m. **Juli 7.** II Oc R 9h 59m. III. Ec. D 13h 18m 18s. **Juli 10.** IV. Ec. R. 12h 12m 42s. IV Oc. D 13h 18m. I Sh I 15h 12m. I. Tr I. 15h 49m. **Juli 11.** I Ec. D 12h 31m 39s. I. Oc. R. 15h 26m. **Juli 12.** I. Sh. I 9h 43m. I Tr I 10h 15m. I Sh E 12h 0m. I Tr E 12h 36m. II Sh I 13h 53m. II Tr. I 15h 9m. **Juli 13** I Oc. R 9h 52m. **Juli 14.** II Oc. R. 12h 15m. **Juli 18.** III Sh E. 10h 48m. III Tr E. 12h 34m. I Ec. D. 14h 26m. **Juli 19.** I Sh. I. 11h 34m. I Tr. I 11h 59m. I. Sh E. 13h 54. I Tr E. 14h 29m. **Juli 20.** I Ec. D 8h 54m 44s. I. Oc. R. 11h 37m. **Juli 21** I Tr E. 8h 45m. II Ec. D 10h 52m 15s. II Oc. R. 14h 30m. **Juli 23.** II Sh E 8h 46m. II Tr E. 9h 24m. **Juli 25.** III Sh. I. 11h 4m. III Tr I 12h 9m. III Sh E. 14h 42m. III. Tr E. 15h 51m. **Juli 26.** I Sh I 13h 28m. I Tr I 13h 43m. I Sh E. 15h 48m. I Tr E. 16h 3m. **Juli 27.** IV. Oc. R. 8h 59m. I Ec. D. 10h 49m 21s. I Oc. R. 13h 21m. **Juli 28.** I Sh. E. 10h 17m. I Tr E. 10h 23m. II Ec. D. 13h 27m 11s. **Juli 30.** II Sh I 8h 26m. II. Tr. I 8h 44m. II Sh E. 11h 23m. II Tr E. 11h 40m.

---

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S 24)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1902.

**Tethys** Juli 1 0·0h; Juli 2 21·3h; Juli 4 18·8h; Juli 7 15·9h; Juli 9 13·2h; Juli 10 10·5h; Juli 12 7·9h; Juli 14 5·0h; Juli 15 2·3h; Juli 17 23·0h; Juli 19 20·0h; Juli 21 18·2h; Juli 23 15·5h; Juli 25 12·8h; Juli 27 10·1h; Juli 29. 7·4h; Juli 31 4·7h.

**Dione** Juli 1. 22·5h; Juli 4 19·1h; Juli 7. 9·8h; Juli 10 3·4h; Juli 12. 21·1h; Juli 15 14·7h; Juli 18 8·4h; Juli 21 2·0h; Juli 23. 19·7h; Juli 26. 13·3h; Juli 29. 7·0h.

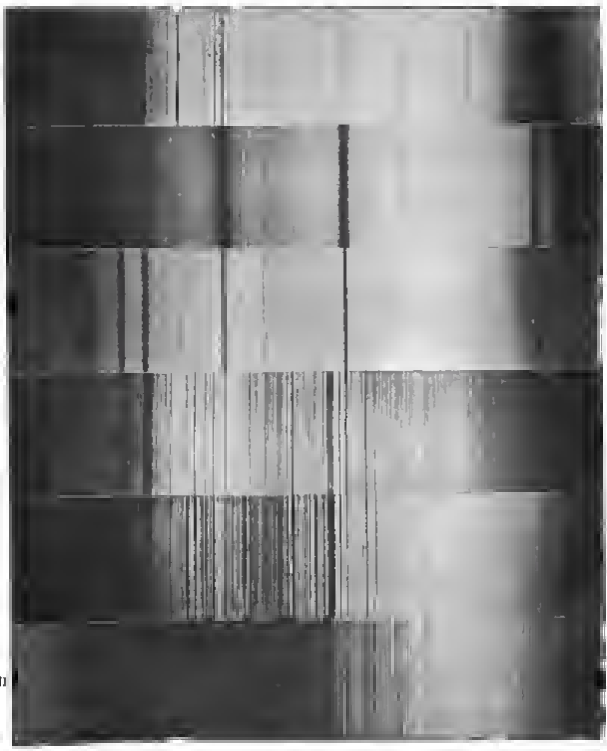
**Rhea.** Juli 5. 4·3h; Juli 9 15·5h; Juli 14. 4·0h; Juli 18 17·0h; Juli 23. 5·0h; Juli 27. 17·0h.

**Titan.** Juli 3 14h E.; Juli 7 3·3h l, Juli 11 9·4h W., Juli 15 0·1h S.; Juli 19 23·5h E., Juli 23 6·9h l, Juli 27 8·8h W., Juli 30. 21·4h S.

**Iapetus.** Juli 12 19·8h S, Juli 31 9·8h E.

---

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.




Sirius 1902.

Tafel VII.

Typische Sternspectra

nach den photographischen Aufnahmen in Arequipa.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

Juni 1902.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.



INHALT: Dr. Kleins Kritik von William H. Pickerings Mondbeobachtungen. Von William H. Pickering. S. 121. — Protuberanzen-Beobachtungen 1888—1890 am Haynald-Observatorium zu Kalocza. (Hierzu Tafel VIII.) S. 123. — Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833—1900. Von William S. J. Lockyer. S. 127. — Ein Feuerkugelschwarm. Von Torvald Köhl. (Mit 1 Abbildung im Text.) S. 129. — Neue Bestimmungen von Fixstern-Parallaxen. S. 131. — Neue Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse des Sternsystems 70 Ophiuchi. S. 133. — Die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius. S. 135. — Die Nova von 1901 im Perseus. (Fortsetzung.) S. 138. — Vermischte Nachrichten. S. 139. — Astronomischer Kalender. S. 141. — Stellungen der Jupitermonde im August. S. 143. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 144. — Stellungen der Saturnmonde. S. 144.


## Dr. Kleins Kritik von William H. Pickerings Mondbeobachtungen.[1])

Von Professor **William H. Pickering.**

Ich bin aufgefordert worden, mich über diese Kritik meiner Mond-Untersuchungen zu äussern. Indessen fühle ich, dass im Allgemeinen dasjenige, was Dr. Klein sagt, so schätzbar und genau ist, dass mir sehr wenig bleibt in Bezug auf welches ich anderer Meinung bin. Seine Bemerkung, dass ich nicht so bekannt mit der bezüglichen deutschen Litteratur über den Gegenstand (in »Gruithuisens Publikationen«, in der »Wochenschrift« und im »Sirius«) war, ist, wie ich fürchte, ganz richtig. In einigen anderen Punkten kann ich dagegen nicht völlig mit ihm übereinstimmen. Beispielsweise in Bezug auf Plato, wo ich bemüht war zu beweisen, dass der kleine Krater No. 61, früher augenfällig, gegenwärtig völlig verschwunden ist. Dr. Klein identifiziert diesen Krater No. 61 mit meinem Krater No. 62, der ihm sehr nahe liegt und den ich deutlich sah. Mein Bedenken gegen Dr. Kleins Erklärung besteht darin, dass Stanley Williams in den Jahren 1882 bis 84 beide Kraterchen 61 und 62 sah, der erstere war damals in Bezug auf deutliche Sichtbarkeit in der Reihe der Objekte auf der inneren Fläche Platos das 8te, der andere das 41ste Objekt. Stanley Williams beschreibt sie als engen Doppelkrater

[1]) Im Sirius 1901.

Heute ist Krater No. 62 nach der Reihenfolge der Deutlichkeit das 28ste Objekt und Krater No. 61 ist ganz unsichtbar.

Dr. Klein leugnet, dass die hellen Flächen im Ptato veränderlich seien, indessen sind ihre Gestalten so deutlich unterscheidbar, und die Meinung aller Astronomen, welche sie aufmerksam beobachtet haben, ist so einstimmig in Bezug auf ihre Veranderlichkeit, dass ich glaube, die entgegengesetzte Ansicht lässt sich kaum aufrecht erhalten gegenüber der grossen Menge von Zeugnissen zu Gunsten der behaupteten Veränderlichkeit. In Bezug auf die veränderliche Grösse des weissen Fleckes um Linné ist wahr, was Dr. Klein behauptet, dass deren Veränderung nicht so augenfällig ist wie diejenige der Polarkappen des Mars, denn wäre dies der Fall, so würde sie vorher schon längst entdeckt worden sein. Unter günstigen Umständen variieren die letzteren zwischen 15 und 0″ im Durchmesser, der hette Fleck um Linné nur zwischen 4″ und 2″ letztere Grösse zeigt er 1 Tag nach dem Mond-Mittage, die andere $1^1/_2$ Tage nach Sonnenaufgang. In ähnlicher Weise ändern andere Flecke des Mondes ihr Aussehen. Obgleich diese Veränderungen weniger augenfällig sind als diejenigen auf dem Mars, so scheint mir dies kein Argument gegen ihre Thatsächlichkeit zu sein, so weil sie überhaupt bestimmt sichtbar sind.

Was Dr. Klein in Bezug auf die Färbung in der Umgebung des Aristarch sagt, ist von grossem Interesse. Obgleich ich mit dieser Region recht vertraut bin, so habe ich die grüne Farbe doch nie notiert. Kürzlich habe ich zwei- oder dreimal um die Zeit des Vollmondes mit einem 6zolligen Teleskop danach gesehen, doch ohne Erfolg. Wenn die Farbe oft so augenfällig ist, wie Dr. Klein sagt, so ist die Sache sicher weiterer Untersuchung wurdig. Die violette Umglänzung habe ich einmal zu Arequipa äusserst augenfällig gesehen, indessen habe ich ihr wenig Aufmerksamkeit geschenkt, da ich sie lediglich dem sekundären Spektrum des Objektivs infolge des ungemeinen Glanzes von Aristarch zuschrieb. Diese Erklärung hat sich augenscheinlich auch Dr. Klein dargeboten und wurde abgelehnt. Um die Sache weiter zu prüfen, habe ich unlängst den Mond abwechselnd mit einem 6zolligen Refraktor und einem 20zolligen Reflektor untersucht. Der Refraktor zeigte lediglich um Aristarch eine dunkle Fläche, über die ein deutlich sichtbarer violetter Schein ausgebreitet war; im Reflektor dagegen konnte keinerlei Färbung wahrgenommen werden. Ich glaube daher, dass diese Färbung nur optisch ist.

Obgleich Dr. Klein etwas unfreundlich bemerkt, dass alle meine Wahrnehmungen am Messier schon 70 Jahre früher von Gruithuisen gemacht worden seien, widmet er, wie ich hervorheben möchte, doch mehrere Seiten ihrer Diskussion und bemerkt, er habe selbst niemals die beiden dunklen Flecke, welche die inneren Flächen beider Krater zum Teil bedecken, beobachtet, denen ich aber in meinen Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit widmete. Thatsachlich glaube ich nicht, dass die Veränderungen, welche ich als die wichtigsten betrachte, von Gruithuisen bemerkt worden sind. Ich beziehe mich in dieser Hinsicht speziell auf die von einer zur andern Lunation fortwährend veränderliche Gestalt der beiden Krater, besonders an dem 6. Tage nach Sonnenaufgang, ebenso auf die veränderlichen Gestalten und Grössen der dunklen Flecken innerhalb derselben. Von interesse sind mir die beiden Hügelzüge zwischen Messier und A, von denen Dr. Klein spricht, ich glaube, dass dieselben nicht so hoch sind als die Kraterränder selbst, daher habe ich in der Zeichnung das Ganze als Depression (zwischen den Kratern) dargestellt. Meine Beobachtungen sind nicht ausgedehnt genug, um den Fall, dass der Schatten von A auf Messier fiel, zu bezeugen.

Bezüglich der Frage nach Wotken,

oder genauer gesprochen nach niederem Nebel oder Dunst auf dem Monde muss ich gestehen, dass ich noch im Zweifel bin. Dr. Klein glaubt an deren Vorhandensein in gewissen, eng begrenzten Regionen. Darüber kann, wie ich denke, keine Frage sein; ob aber der Wasserdampf von gewissen kleinen Kraterchen ausströmt und in der Umgebung als Reif niedergeschlagen wird, oder ob der Wasserdampf ehe er an die Oberfläche gelangt bereits in den festen Zustand übergegangen ist und Nebel bildet, oder endlich, ob er bei der Fortbewegung gasförmig bleibt und erst im Moment seines Gefrierens sich niederschlägt, ist eine andere Frage. Früher war ich für die erstere Ansicht, jetzt bin ich mehr der letzteren zugeneigt, vielleicht sind beide richtig.

Schliesslich möchte ich hervorheben, dass es sehr erfreulich für mich ist, dass mit wenigen nebensächlichen Ausnahmen, so manche meiner Anschauungen und Beobachtungen von einem so hervorragenden Selenographen wie Dr. Klein bestätigt werden

Harvard College-Observatorium
Januar 25 1902.

## Protuberanzen-Beobachtungen 1888–1890 am Haynald-Observatorium zu Kalocsa.

(Hierzu Tafel VIII.)

Seit Jahren werden am Haynald-Observatorium zu Kalocsa (dessen geographische Lage ist nördl. Breite 46° 31′ 41″, östl. L. v. Greenwich 18° 58′ 35″) fortlaufende Beobachtungen der Sonnenprotuberanzen angestellt. Als Fernrohr dient ein 7-zolliger Refraktor von 2,22 *cm* Brennweite und als Spektroskop ein Hilgersches mit 6 Prismen, welche von den Strahlen zweimal durchlaufen werden. Die Ergebnisse der Beobachtungen in den Jahren 1888—1890 sind soeben im 8. Hefte der Publikationen des Haynald-Observatoriums veröffentlicht worden. In Tabellen werden jene Protuberanzen aufgezählt, die wenigstens 20″ Höhe erreichten und ihre Position auf dem Sonnenrande von Nord über Ost gezählt mit angegeben, ebenso die daraus berechnete heliographische Breite dieser Protuberanzen. In Heliogravüre ausgeführte Zeichnungen geben das Aussehen des Sonnenrandes mit den darauf befindlichen Protuberanzen wieder, so wie dieselben unmittelbar am Okular gezeichnet wurden. Die kostspielige Reproduktion in Heliogravüre geschah zu dem Zweck, die Beobachtungen möglichst getreu und vollständig wiederzugeben, damit die Tafeln selbst für die verschiedensten Untersuchungen betreff der Formen, Verteilung, Dauer u. s. w. der Protuberanzen dienen können. Es sind deshalb auch die kleinen Gebilde eingezeichnet worden, welche zwar notiert, aber nicht in das Verzeichnis der Protuberanzen aufgenommen wurden. In Hinsicht auf diesen Zweck bemerkt indessen der Herausgeber, J. Fényi, S. J., dass es nicht möglich ist all das feine Detail zeichnend wiederzugeben, das bei vorzüglichem Luftzustande sichtbar ist. Manches ging wiederum durch die bedeutend verkleinerte Umzeichnung auf etwa $^1/_8$ Grösse, verloren. Ein weiterer Verlust ist der Verkleinerung durch die Photographie auf etwa $^6/_4$ zuzuschreiben und endlich noch der Mangelhaftigkeit des Abdruckes. Im Interesse der Sache hebt P. Fényi folgendes hervor: »Im einzelnen ist zu beachten, dass die so vielfach zerissenen Formen, welche hier die Protuberanzen zeigen, durchaus nicht durch Unvollkommenheit des Abdruckes entstanden sind. Die Protuberanzen haben genau so zerrissene Formen, ja noch kleiner zerstückelte, da kleineres Detail durch die

Darstellung verloren ging. Die Abtrennung von der Chromosphäre, das Schweben der Protuberanz, ist ebenfalls, wo immer es noch zum Ausdrucke gelangte, keineswegs als Fehler der Darstellung aufzufassen. Die Erscheinung des Schwebens ist überhaupt eine so häufige, dass man dann eine allgemeine Eigenschaft ruhender Protuberanzen erblicken könnte, in der Weise wie beim Nordlichte, da das in der Regel beobachtete Aufsitzen derselben am Sonnenrande ohne Zwang dahin gedeutet werden könnte, dass das beobachtete Gebilde nicht genau am Sonnenrande steht und so der untere Teil durch Projektion unsichtbar, nicht wahrnehmbar ist, oder durch die langgestreckte Ausdehnung im Parallel verdeckt wird. Die Struktur der Protuberanzen ist, obwohl nicht immer, doch fast immer, eine aus Streifen, Bändern, Fäden bestehende. Die gestreiften Formen sind durchaus nicht als Erzeugnisse der Zeichnungsschablone anzusehen, es ist damit die Struktur der beobachteten Protuberanz getreu wiedergegeben. Wo diese nicht derartig war, ist auch die Darstellung verschwommen, wolkig.

Um die Beziehung zwischen Fackeln und Flecken übersichtlich zu zeigen, wurden jene Stetten, wo eine Facket über den Rand trat, oder von demselben zur Zeit der Beobachtung ungefähr bis 13 Grade entfernt stand, durch eine punktierte Linie unter dem Sonnenrande bezeichnet, in derselben Weise wurden auch die Übergänge der Flecken durch ein Strichlein angezeigt. Bei 13° Entfernung müsste eine Protuberanz von 30″ Höhe am Rande schon sichtbar werden. Wenn man die Tafeln in dieser Hinsicht durchmustert, so sieht man sogleich, dass Fackeln und Flecken zu den Protuberanzen in keineswegs so enger Beziehung stehen, als man aus der üblichen Betonung derselben schliessen möchte. Es ist gar nicht ungewöhnlich, dass ein solcher Übergang ganz ohne irgend eine Protuberanzerscheinung vor sich geht, namentlich sind jene Fackeln, welche ausserhalb der thätigen Fleckenzone vorkommen, eben nur zufällig bisweilen von Protuberanzen begleitet.

Eine Beziehung der magnetischen Störungen zu den Protuberanzen lässt sich nicht wahrnehmen. Überhaupt, bemerkt Pater Fényi, dass gerade die grossartigsten Protuberanzen die er im Laufe von 16 Jahren beobachtete, wenn es nicht eben metallische Eruptionen bei grossen Flecken waren, mit keinerlei magnetischen Störungen zusammentrafen.

Was die Verteilung der Protuberanzen über die verschiedenen Breiten der Sonne anbelangt, so ergab die Beobachtung ein Minimum der Häufigkeit am Sonnenaquator und ein Maximum derselben auf 40°—50° nördlicher wie südlicher heliographischer Breite. Der Vergleich mit den zu Kalocsa angestellten Beobachtungen 1884—1887 zeigt, dass sich von 1884 an ein Minimum der Protuberanzhäufigkeit am Sonnenäquator ausbildete, das 1887 schon scharf ausgeprägt war. Im letzten Jahre trat das Maximum in 50° Breite zuerst hervor. Dieses wuchs in den Jahren 1888, 1889, 1890 zu enormer Grösse an, ohne dass das Minimum am Äquator sich weiter vertieft, und ohne ersichtlichen Unterschied auf der Polarkalotte von 60° bis 90°. Man erkennt auch ein schwaches sekundäres Maximum, welches dem Hauptmaximum gegen die Pole nachfolgte und im Jahre 1890 auf der nördlichen Halbkugel mit dem enorm grossen Hauptmaximum zusammenfliesst.

Besondere Tabellen zeigen die Verteilung der Protuberanzen in Länge und Breite über der ganzen Sonnenoberfläche. Daraus ergiebt sich, dass nicht so sehr die Anhäufungen, als vielmehr ein Fehlen der Protuberanzen an gewissen Stellen der Sonne eine auffallende Beständigkeit zeigt. So finden wir ein Gebiet um 180° Länge herum in allen drei Jahren so ziemlich frei von Protuberanzen. In den Breiten zeigen die Protuberanzen im Jahre 1890,

zwischen + 40° und + 45° eine ganz abnorme Anhäufung. Betreff der Flecken ist zu bemerken, dass ihre Häufigkeit sich keineswegs an die der Protuberanzen anschliesst, auch wenn wir nur die Fleckenzone beachten. Ihre Wanderung gegen die Pole tritt offenbar hervor.

Über besondere Bewegungen der Protuberanzengebilde bemerkt Pater Fényi u. a.: »Ein Herabfallen, ein Sinken einer Protuberanz wird nicht beobachtet, wenn wir die grossen Gebilde im Auge haben; namentlich wird ein Herabsinken bei sehr grossen Protuberanzen, die rasch emporsteigen, niemals beobachtet. Bei gewöhnlichen Gebilden scheint es bisweilen vorzukommen, bei sehr kleinen ist es aber nicht mehr selten. Wenn man die über der Chromosphäre schwebenden Flämmchen oder Streifen etwas länger beobachtet, so wird man häufig nach ein paar Minuten merken, dass das Gebilde der Chromosphäre sich nähert und alsbald auch damit zusammenfliesst und verschwindet.

Am 20. August 1889 konnte ich eine im Gesichtsfelde seitwärts gerichtete Bewegung konstatieren, das ist eine in die Richtung des Meridians fallende. Solche Bewegungen müssen wohl auch gewöhnlich vorkommen, werden aber nicht beobachtet, weil die Messung nicht darauf gerichtet wird. Im vorliegenden Falle erhob sich ein Stück, trennte sich von der Chromosphäre und bewegte sich gegen eine grössere Protuberanz, um mit derselben scheinbar zusammenzufliessen. Soweit sich die Geschwindigkeit aus den Dimensionen der Zeichnung entnehmen lässt, betrug sie 25 *km* in der Sekunde; ebenso gross war die Erhebung. Würde sich eine Protuberanz mit der zehnfachen Geschwindigkeit, d. i. mit 250 *km*, seitwärts bewegen, so würde sie in 6 Minuten 7° am Sonnenrande durchlaufen; eine solche Bewegung müsste auffallen. Es ist nun beachtenswert, dass solche Fälle nicht verzeichnet werden, während doch derartige Geschwindigkeiten von 250 *km* in der Gesichtslinie, wie sie aus den Verschiebungen der Linien bestimmt werden, zur Zeit des Fleckenmaximums vielmal in einem Jahre beobachtet werden. Es ist dies ein Umstand, der bei der Interpretation der Linienverschiebungen schwer ins Gewicht fällt, denn es lässt sich kein Grund angeben, warum horizontale Bewegungen im Meridian und im Parallelkreise solche Verschiedenheit zeigen sollten. Man wird daher gedrängt zu vermuten, dass nicht jede Linienverschiebung auf eine entsprechende Geschwindigkeit der Lichtquelle zurückzuführen ist.

Unter den Versuchen, welche in neuerer Zeit gemacht wurden, die Linienverschiebungen auf der Sonne auf andere Weise zu erklären, sind alle jene als unannehmbar auszuschliessen, welche eine Linienverschiebung aus dem Vorschreiten eines Phänomens, eines physikalischen oder chemischen Prozesses erklären wollen. Beachtenswert ist jene, welche Herr Prof. Julius vorgebracht hat, es ist aber sehr fraglich, ob die anomale Dispersion, auf welche er hinweist, die allerdings an den Natriumlinien im Laboratorium in auffallender Weise auftritt, auch an den Wasserstofflinien auftreten kann; ob ferner die Bedingungen, unter welchen sie im Laboratorium beobachtet wird, auch auf der Sonne in dem Masse gegeben sein können, dass man die beobachteten Linienverschiebungen in der Chromosphäre daraus erklären könnte. Immerhin wird sich aber diese Erklärung nur auf manche Fälle beschränken, auf Erscheinungen in grösseren Tiefen auf dem Gebiete der Sonnenflecken, wie ja auch Herr Julius selbst andeutete, indem er sich über die Anwendung der anomalen Dispersion zur Erklärung der Linienverschiebungen auf der Sonne mit einschränkender Zurückhaltung äussert.

Wesentliche Bedeutung scheint der neuesten Erklärung zuzukommen, welche H. Michelson in letzter Zeit vorgebracht hat.[1]) Er zeigt, dass auch durch das

[1]) On Doppler's principle. Astrophysical Journ. 1901, page 63.

bisse Dazwischentreten einer Masse in den Lauf eines Lichtstrahles, infolge der verschiedenen Brechbarkeit des dazwischentretenden Gases eine Linienverschiebung eintreten muss Es ist nun sehr bemerkenswert, dass diese Erklärungsweise gerade in den Beobachtungen, welche sich gegen die anderen Erklärungen so ablehnend verhalten, in frappanter Weise Bestätigung findet.

Schon seit Jahren habe ich bemerkt, dass helle hervortretende Punkte in der Chromosphäre, welche eine kleine Verschiebung gegen blau zeigen, der Ort sind, wo alsogleich der Aufstieg einer Flamme oder einer kleinen Protuberanz erfolgt Das ist es aber gerade, was zu erwarten steht, wenn die Erklärung H. Michelson's richtig ist. Die frappanteste Erscheinung dieser Art getangte am 20. September 1893 zur Beobachtung Eine höchst auffallende Verschiebung in der Chromosphäre fesselte meine Aufmerksamkeit und so war ich Zeuge des Aufstieges einer Protuberanz bis zu 1l' 30', das ist bis zu 500000 km. Höhe, vom ersten Anfange an Eine eingehende Untersuchung der zum Zustandekommen der beobachteten Erscheinungen notwendigen Bedingungen, führt aber auch bei dieser Erklärungsweise auf bedeutende Schwierigkeiten, deren besondere Behandlung ich auf spätere Gelegenheit verschieben muss. Es genüge hier zu bemerken, dass, wenn auch manche Linienverschiebungen auf andere Weise erklärt werden konnen oder müssen, die Erklärung nach dem Doppler'schen Prinzip nicht abgeschafft werden kann, da die Beobachtung selbst Beweise liefert, dass ganz bedeutende Linienverschiebungen solcher Art zur Beobachtung getangen müssen«

Von besonderem Interesse sind die Beschreibungen und Zeichnungen einiger ausserordentlichen Protuberanz-Erscheinungen, die zu Kalocsa beobachtet wurden Hier möge daraus nur einiges über die grosse Protuberanz Mitte August 1890 herausgehoben werden

Diese Erscheinung, sagt Pater Fényi, ist ein Betspiet einer Protuberanz, die sehr langsam anstieg und doch eine enorme Höhe erreichte Tägliche Beobachtungen seit 9. August gestatteten einen Überblick über den Entwicklungsgang. Am 11. August war an dieser Stette noch nichts sichtbar. Am 12. August wurde in 325° Position, zuerst eine Protuberanz beobachtet, die Basis betrug 1° 48', die Höhe 56". Diese, sowie die folgenden Beobachtungen sind auf Tafel VIII mit Angabe ihre Masse dargestellt.

Eine kurze Zusammenstellung dieser auf 6 aufeinanderfolgende Tage ausgedehnten Beobachtungen derselben Protuberanz tiess sogleich eine auffallende Beständigkeit in der mittleren heliographischen Breite erkennen, diese war namentlich vom 12. bis 15 August innerhalb eines Grades dieselbe.

Um diesen Umstand, sowie auch die Phasen des Aufstieges genauer beurteilen zu können, berechnete Pater Fenyi unter verschiedenen Voraussetzungen, unter welcher mittleren Breite und mit wetcher Höhe eine 323" hohe Protuberanz im Laufe dieser Tage vermoge der Sonnenrotation erscheinen musste.

Es ergab sich, dass nicht eine grosse Protuberanz infolge der Rotation der Sonne sich über den Sonnenrand erhob, sondern ein Protuberanzgebilde in der Länge des Parattels sich bis 60° weit ausdehnte, in dessen Mitte vom 13 Aug an die hohe Protuberanz emporzusteigen begann. Diese Annahme stimmt auch mit den beobachteten Höhen überein und wird durch die Beobachtung im Laufe des 14 August bestätigt Die Protuberanz hatte an diesem Tage um 10h 25m 158" Höhe, nach 1 1h und 2h Nachm 175", um 6h 15m Nachm 184" Die Geschwindigkeiten des Aufstieges in den verschiedenen Zeitintervallen schwanken nur zwischen 0,5 und 6 *km* per Sekunde; das sind für Protuberanzen sehr geringe Schnelligkeiten

Die Protuberanz löste sich in den Nachmittagsstunden des 15 August sehr langsam auf Um 6h Nachm. war nur

noch der hetle Teil bis 119″ Höhe gut sichtbar, darüber hinaus war nur noch der schwache Schein einiger Reste wahrzunehmen, welche keine zuverlässige Messung ergaben.

Die am 16. und 17. August beobachteten Formen lassen sich als die durch die Rotation hinweggetragenen Reste auffassen. Am 18. August war an dieser Stelle nichts mehr zu finden.

Von besonderem Interesse ist die schiefe Lage dieses enormen Gebildes.

Aus dem Verlaufe der vorliegenden Beobachtungen ist unzweifelhaft zu erkennen, dass die Masse dieser Protuberanz in der aus der Abbildung ersichtlichen gegen den Äquator geneigten Richtung, ganz so wie es die ungebogenen Streifen darin anzeigen, sich erhob, dies ist namentlich aus den am 14. August um 10h, 11h Vorm., 2h, 6h Nachm. gemachten Beobachtungen klar, die keine Neubildung, sondern nur die ruhige Erhebung der nahezu beständigen Form erkennen liessen.

Da die Protuberanz am 13 August 5h Nachm. ganz aufrecht stand, am 14. August und 15. August aber nur noch in dem unteren Teile bis ungefähr 50 oder 70″ Höhe, in welcher Höhe dieselbe eine geneigte Form annahm, so müssen wir schliessen, sagt Pater Fényi, dass die langsam aufsteigende Protuberanz in dieser Höhe von einer Kraft erfasst und in der Corona gegen den Äquator getragen wurde. Wenn wir annehmen, dass die Protuberanz schon um Mitternacht vom 13. auf den 14. August diese Strömung antrat, so hätte die Spitze derselben bis 15. Aug. 11h in 35 Stunden ungefähr 20″ am Sonnenrande zurückgelegt. Wir erhalten daraus als Geschwindigkeit dieser Strömung in der Corona 2 *km* in der Sekunde.

Da nur diese für Protuberanzen sehr geringe Geschwindigkeit im Laufe der 35 Stunden so auffallend zu Tage trat, so mögen wir daraus, dass im Gegensatze hierzu der untere Teil der Protuberanz sehr beständig seine Position bewahrte, schliessen, dass die Protuberanz durchaus keine Bewegung in der Breite hatte.

Derselbe Parallel war am Westrand schon seit dem 2. Aug. beständig mit einer Protuberanz von gewöhnlicher Grösse besetzt, die indessen am 6. Aug. grosse Dimensionen annahm und am 9. August die bedeutende Höhe von 138″ erreichte und bis 11. August andauerte. Da nun 6° südlich davon am 12. August obige Protuberanz zuerst auftrat, so können wir diesen Zug der Protuberanzen mit ersterem zusammenfassen und erhalten so ein Protuberanzgebilde, das bei einer Basis von t—10° im Meridian, in der Länge des Parallels 200° Ausdehnung besass.

Heftige Eigenbewegungen wurden dem ruhigen Verlaufe der Protuberanz entsprechend nicht wahrgenommen.«

Die anhaltend, durch viele Jahre fortgesetzte Untersuchung der Sonne auf Protuberanzen, wie solche auf dem Observatorium zu Kalocsa mit Ausdauer durchgeführt wird, ist von grösster wissenschaftlicher Bedeutung und die dort festgestellten Daten werden als Prüfstein für jede zukünftige Sonnentheorie betrachtet werden müssen.

## Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833 bis 1900.

Von **Wittlam J. S. Lockyer**, Kensington[1])

Die genaue Untersuchung der Kurven, welche die verschiedene Grösse des durch Flecken bedeckten Teiles der Sonnenoberfläche darstellen, ergiebt, dass zwei aufeinander folgende Cyklen der Sonnenflecke weder in Bezug auf die Form, noch in Bezug

[1]) Proceedings of the Royal Society, Vol LXVIII, Nr 446, 24. Juni 1901, S. 285.

auf die Grösse der bedeckten Fläche einander gleich sind. Die Individualität der Cyklen scheint bei fernerer Untersuchung aber nach einer bestimmten Zeit wiederzukehren, und diese Eigentümlichkeit, welche sich in gleicher Weise bei der Variation der magnetischen Elemente zeigt und auch bei verschiedenen anderen terrestrischen Erscheinungen vermutet wird, gab die Veranlassung zu einer neuen Untersuchung, deren ersten Resultate hier vorgelegt werden.

Prof. Rudolf Wolf[1]) in Zürich machte in einer früheren Untersuchung aufmerksam, dass die Häufigkeit der Sonnenflecken seit ihrer Entdeckung im Jahre 1610 sich fortwährend periodisch ändert, dass die mittlere Länge einer Periode 11 1/9 Jahre beträgt und dass dieselbe Periode den Aenderungen der magnetischen Variationen und selbst der Häufigkeit der Nordlichter entspricht. Er bemerkte vorsichtig, dass nur die mittlere Länge der Periode 11 1/9 Jahre betragt, während die wirkliche Länge jeder Periode von diesem Werte bis zu einem Betrage von zwei Jahren abweichen kann.

Er bemerkte ferner, dass die Eintrittszeiten des Maximums nicht in einer festen Anzahl Jahren nach dem vorausgehenden Minimum eintrifft, und bestimmte die mittlere Dauer vom Minimum zum nachfolgenden Maximum zu 4.5 und von diesem wieder zum darauffolgenden Minimum zu 6.5 Jahren.

Auch war er anfangs der Ansicht, dass die ganze von Flecken bedeckte Fläche für jede Periode konstant sei, doch konnte er später[2]) diese Ansicht nicht aufrecht erhalten, weil die Grösse der bedeckten Fläche sich nicht nur änderte, sondern »eine bestimmte Gesetzmässigkeit« zeigte. Die Länge der Periode dieser Variation bestimmte er zu ungefähr 178 Jahren; sie umfasst also 16 gewöhnliche Sonnenfleckenperioden zu 11.1 Jahren.

Später kam Dr. Wolf dazu, eine kürzere Periode von 55.5 Jahren anzunehmen, welche also 5 gewöhnliche Perioden zu 11 Jahren umfasst.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung hat Prof. Simon Newcomb[1]) die Resultate seiner Untersuchung über die Unregelmässigkeiten in den aufeinanderfolgenden Sonnenfleckenperioden mitgeteilt, wobei er Wolfs Zahlen bis Ende 1872 und die Fleckenflächen, wie sie nach den Greenwicher Sonnenphotographien sich ergaben, benutzt.

Er gelangte schliesslich zu folgendem Satz: »Die periodischen Änderungen der Sonnenfleckenthätigkeit sind überlagert von einem gleichförmigen Cyklus, welcher in der Zeit (innerhalb der gewöhnlichen Sonnenfleckenperioden) unverändert bleibt und nur das allgemeine Mittel der Sonnenthätigkeit beeinflusst.«

Indessen hat Prof. Newcomb nicht die Länge der Perioden für diesen Cyklus im Auge, sondern indem er über dessen Ursprung schreibt, macht er die Bemerkung: »Wir haben gegenwärtig keine Mittel, um zu entscheiden, ob die Ursache dieses Cyklus ausserhalb oder innerhalb der Sonne zu suchen ist, ob sie thatsächlich in der Natur eines Cyklus von Änderungen in der Sonne liegt.«

In den Untersuchungen über Perioden der Sonnenthätigkeit haben sich die meisten Forscher einfach auf die Zahlen von Wolf gestützt, die von ihm bis zum Jahre 1749 zurück ermittelt worden sind. Indessen weiss man, dass diese Zahlen erst seit der Zeit, als systematische Beobachtungen der Sonnenfläche durch Schwabe (1833) begonnen wurden, mit den wirklichen Thatsachen genau übereinstimmen, vor dieser Zeit jedoch sind sie nicht auf Beobachtungen allein gestützt, sondern beruhen auf gewissen

[1]) Mem. R. Astron. Soc., Vol. XLIII, pag. 200.

[2]) Astronom. Mitteil., 1576, S. 47 ff.

[1]) The Astro-Physical Journal, Vol. XII, Nr. 1, 1901, pag. 1.

Annahmen[1]) welche aus den Resultaten der Beobachtungen von 1833—1876 gewonnen wurden. Obwohl also Prof. Wolf eine Kurve lieferte, welche die von Flecken bedeckten Flächen seit dem Jahre 1749 darstellt, habe ich doch für die vorliegende Abhandlung die Diskussion nur auf jene Relativzahlen beschränkt, welche wirkliche systematische Beobachtungen seit 1833 zur Grundlage haben. Dadurch wurde die Untersuchung allerdings auf eine verhältnismässige kurze Zeit beschränkt, nämlich auf 66 Jahre (1833—1899), doch lag die Meinung zu Grunde, dass die Auffindung von Änderungen, wenn sie grösser wären als solche, welche als Beobachtungsfehler betrachtet werden könnten, nur auf richtige Beobachtungen gestützt werden müsste und nicht auf thatsächlich etwas unsichere Angaben.

Die wichtigen Resultate, welche William Ellis[1]) aus einer Diskussion der magnetischen Beobachtungen von Greenwich ableitete, gaben mir sehr wertvolle Daten an die Hand bei der Forschung nach Änderungen, welche aus den Sonnenfleckenkurven sich möglicherweise ergeben könnten, denn Ellis hat gezeigt, dass die Kurven für die magnetischen Elemente in sehr genauer Übereinstimmung stehen mit jenen, welche Wolf für die Sonnenflecken erhalten hat. (Fortsetzung folgt).

[1] »Astronomische Mitteilungen« von Rudolf Wolf, Zürich, 1876, S. 39 ff.

## Ein Feuerkugelschwarm.

Von **Torvald Köhl.**

(Mit 1 Abbildung im Text.)

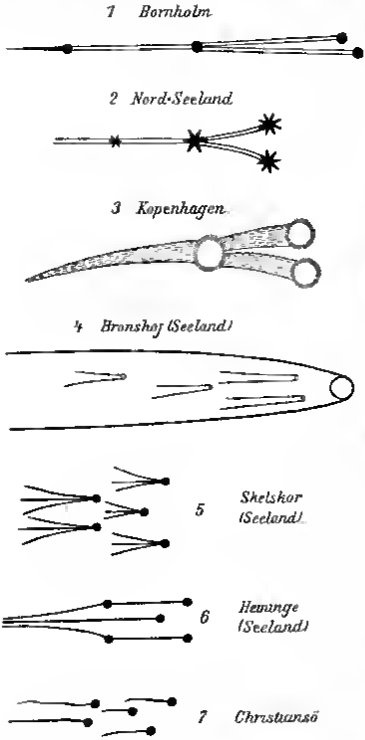
Am 14. Februar 1902 6h 10m vorm. wurde in Dänemark eine in mehreren Beziehungen merkwürdige Feuerkugel gesehen. Obgleich das Phänomen in südlicher Richtung sich befand, sind meine Bemühungen, Beobachtungen auch aus Norddeutschland zu erhalten, leider vergeblich gewesen. Entweder haben die Leute noch in den Armen Morpheus' gelegen, oder — was mir glaublicher scheint — die Wolken haben jede Wahrnehmung gehindert.

So müssen wir uns mit den an die Privatsternwarte zu Odder in Jütland eingesandten 32 Beobachtungen begnügen. Aus einer Vergleichung dieser Wahrnehmungen geht hervor, dass die Feuerkugel ungefähr über der Stolpebank nördlich von der Küste Pommerns in die Atmosphäre eingedrungen ist. Sie bewegte sich dann westwärts und südlich von Bornholm hin. Hier zersprang die Kugel in zwei Stücke, und kurz darauf wiederholte sich der Vorgang des Zerplatzens bei diesen. Als das Meteor südlich bei der Insel Falster vorüberging, wurde an mehreren Stationen noch eine fünfte Lichtkugel gesehen, alle mit Schweifen und das Ganze in einen grösseren gemeinschaftlichen Schweif eingeschlossen. Es war ein veritabler Feuerkugelschwarm! Die vorderste Kugel war die grösste und leuchtete zuerst in Weiss, späterhin in Rot und mit einer Helligkeit wie diejenige des Planeten Venus. Ein rötlicher Schimmer wurde in der Umhüllung bemerkt.

Von Kopenhagen aus gesehen, war die Höhe im Süden ca. 20°. In Nyköbing (Falster) wurde die Höhe zu 45° geschätzt. Beide Beobachter sind mit Höhenbestimmungen vertraut, und hiernach hat das Meteor südlich von Falster eine wahre Höhe von rund 50 *km* gehabt.

[1]) Roy. Soc. Proc., Vol. LXIII, p. 64.

Auf Kronenburg bei Helsingör hat ein Soldat die Erscheinung gesehen und will auch ein Sausen in der Luft gehört haben, welches aber ohne Zweifel auf Sinnestäuschung beruht. Auf Fünen hatte ein Mann viel Mühe, seine Pferde ruhig zu halten, als die Feuerkugel mit ihrem plötzlichen Lichtschein aufleuchtete. Alle irdischen Gegenstände warfen Schatten auf dem Boden, obgleich die Morgendämmerung schon eingetreten war. Die Meteorbahn erschien horizontal und die Bewegung war sehr langsam. Auf Fünen wurde die Länge des grossen Schweifes gleich der Länge des Karlswagens (25°) geschätzt. Die Kugeln erloschen eine nach der anderen, indem die vorderste und grösste sich am längsten hielt. Zu Horsens in Jütland wurden kleine Funken am Ende der Erscheinung bemerkt.




Leider sind die Mitteilungen über Richtung und Höhe des Endpunktes der Bahn sehr unbestimmt. So viel scheint aber doch aus dem vorhandenen Beobachtungsmaterial hervorzugehen, dass die Feuerkugel über Schleswig westlich von Sonderburg und nördlich von Flensburg angekommen war, als sie erlosch. Die Länge der ganzen Bahn betragt über 400 *km*. Die Dauer wird höchst verschieden angegeben, von 25 Sek. bis 4 Min. Wahrscheinlich ist sogar die erste Angabe zu hoch geschätzt, eine Dauer von 10—20 Sek. dürfte der Wahrheit am nächsten kommen.

## Neue Bestimmungen von Fixstern-Parallaxen.

Unsere Kenntnisse von den wahren Entfernungen der Fixsterne sind heute noch sehr unbedeutend. In den meisten Fällen, in welchen die Entfernungen eine Rolle spielen, kommen dafür Angaben zur Verwendung, die auf mehr oder weniger hypothetischen Grundlagen beruhen, ja, die einigermassen sicheren, direkt gemessenen Distanzen weniger Fixsterne gelten vielfach als Ausnahmen von den hypothetisch angenommenen Werten gewisser mittlerer Entfernungen der Sterne der betreffenden Grössenklassen. So wird z. B. kein Astronom geneigt sein, die Parallaxe des Sternes No. 61 im Schwan von etwa 0.4″ als die mittlere Parallaxe der Sterne 5. Grösse anzusehen, oder aus dem Werte von 0.7″ für die Parallaxe von α Centauri auf eine nahe gleich grosse Parallaxe der Sterne 1. Grösse zu schliessen, vielmehr wurde letztere nach Newcomb eher mit 0.07″ anzusetzen sein. Unter diesen Umständen ist jeder Beitrag zur Vermehrung unseres Wissens von den wirklichen Parallaxen bestimmter Fixsterne von hohem Werte, vor allem, wenn es sich dabei um Arbeiten handelt, die an Genauigkeit und Sorgfalt in Vermeidung oder Ausschaltung von Fehlquellen bei den Messungen den strengsten Anforderungen genügen. Eine solche Arbeit liegt seit einiger Zeit in der Veröffentlichung vor, welche der Kgl. Astronom in Kapstadt, David Gill, über die auf der dortigen Sternwarte ausgeführten Heliometermessungen einer Anzahl von Fixsternen behufs Ermittelung ihrer Parallaxen ausgeführt hat.[1]) Diese Messungen, welche mit dem dortigen 7zölligen Repsold'schen Heliometer ausgeführt wurden, stehen in der That in erster Linie unter den besten ähnlichen Arbeiten der Neuzeit und die Werte, welche sie für die Parallaxen verschiedener Sterne geliefert haben, dürfen als wirkliche näherungsweise Ausdrücke für die Entfernungen dieser Fixsterne von der Erde oder Sonne betrachtet werden. Schon früher wurden von Gill und Elkin einige der hier zur Untersuchung gelangten Sterne mit dem 4zölligen Heliometer der Kapsternwarte auf Parallaxe untersucht, und es ist von Interesse, die Ergebnisse der beiden völlig unabhängig von einander durchgeführten Messungen zu vergleichen. Die früheren Messungen ergaben für Sirius eine Parallaxe von 0.370″ (Gill) und 0.407″ (Elkin), für β Centauri keinen sicher verbürgbaren Wert (Gill) und für Canopus 0.003″ (Elkin) d. h. eine so kleine Parallaxe, dass sie gleich Null zu setzen ist. Aus verschiedenen Gründen hat David Gill diese drei Fixsterne nochmals auf Parallaxe untersucht und dabei andere Vergleichsterne bei den Messungen zugezogen. Es ergab sich für Sirius als Wert der Parallaxe 0.370″ mit dem wahrscheinlichen Fehler ±0.010″. Für Canopus erhält Gill keine merkliche Parallaxe und setzt deren Wert auf 0.000″. Für β Centauri findet er auf Grund der neuen Messungen die Parallaxe zu 0.046″ ±0.017″, sodass dieselbe keinesfalls, wie man früher gefunden zu haben glaubte, gleich 0.1″ oder selbst noch grösser sein kann. Die neuen Messungen mittels des grösseren und vollkommeren Heliometers stehen also mit dem früheren in guter Übereinstimmung, und man darf daraus schliessen, dass die Parallaxe des Sirius in der That nahe 0.370″ ±0.010″ ist, dass Canopus eine merkliche Parallaxe nicht besitzt und diejenige von β Centauri den oben angegebenen Wert nicht übersteigt.

Was die übrigen von D. Gill untersuchten Sterne anbelangt, so ist darüber kurz folgendes zu bemerken:

β Orionis (Rigel). Die genaue mit Berücksichtigung aller etwaigen Fehler-

[1]) Annals of the Royal Observatory Cape of Good Hope, Vol VIII, Part II. Edinburgh 1900.

quellen ausgeführte Diskussion der Messungen Gill's führte diese auf eine Parallaxe von Null, was mit dem Ergebnisse von Finlay so gut wie völlig übereinstimmt.

Fomalhaut ($\alpha$ Piscis austrini). Die Messungen 1888 und 1889 für sich, sowie diejenigen von 1897 ergaben übereinstimmend als Parallaxe $0.130'' \pm 0.014''$.

Achernar ($\alpha$ Eridani). Als Wert für die Parallaxe fand sich $0.043'' \pm 0.015''$. Einer der Vergleichsterne zeigte eine starke Eigenbewegung, sodass er möglicherweise selbst eine merkliche Parallaxe besitzt. Deshalb ist eine (photographische) Untersuchung desselben auf Parallaxe an der Kapsternwarte in Aussicht genommen.

$\alpha$ Crucis. Ein Doppelstern von 5″ Distanz und deshalb für Parallaxenmessungen ein schwieriges Objekt. Gleichwohl stimmen die Messungen so gut überein, dass eine Parallaxe von nur $0.050'' \pm 0.019''$ als wahrscheinlich sich ergiebt.

Spica ($\alpha$ Virginis). Bei Benutzung von Vergleichsternen 8.6 und 8.8 Grösse fand sich ein sehr kleiner negativer Wert für die Parallaxe, der ziemlich innerhalb der Grenzen seines wahrscheinlichen Fehlers liegt. Wollte man ihn gelten lassen, so würde daraus folgen, dass die benutzten Vergleichsterne uns näher stehen als Spica.

$\beta$ Hydri. Im Mittel aus zwei Ausgleichsrechnungen findet Gill als Parallaxe $0.134'' \pm 0.007''$.

$\beta$ Crucis. Die Messungen zur Parallaxenbestimmung wurden an den gleichen Vergleichsternen aber unabhängig von Gill und Finlay in verschiedenen Jahren zwischen 1888 und 1898 ausgeführt. Als Ergebnis findet sich für die Parallaxe ein verschwindend kleiner Wert, sodass sie als Null anzusehen ist, mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0.008''$.

$\alpha$ Gruis. Für diesen Stern ergab sich die Parallaxe zu nur $0.115'' \pm 0.007''$.

$\tau$ Ceti. Die Parallaxe stellt sich als unerwartet gross heraus, nämlich zu $0.310'' + 0.012$. Die Beobachtungen sind von dem Observator de Sitter angestellt.

Antares ($\alpha$ Scorpii). Die Messungen Finlays führten bei diesem Stern auf eine Parallaxe von $0.021'' \pm 0.012''$.

Der Stern $V^h$ 243 der Cordoba-Zonen (in $\alpha$ 5h 6m 56s $\delta$ — 45° 0.5′ für 1897) 8. bis 9. Grösse, der die grösste zur Zeit bekannte Eigenbewegung zeigt, ist mit besonderer Sorgfalt (von de Sitter) gemessen worden, indem seine Position gegen je 2 nahe senkrecht gegen einander stehende Vergleichsterne bestimmt wurde. Die eine Messungsreihe ergab als Parallaxe $0.319'' + 0.027''$, die andere $0.308'' \pm 0.020''$, im Mittel also $0.314''$.

Der Stern XIVh 212 in Piazzis Katalog, 6.3 Grösse mit einem Begleiter 7.9 Gr in 17″ Distanz, welcher sich wegen der gleich grossen Eigenbewegung als physischer Doppelstern darstellt, bildet ein besonders interessantes Objekt der Messungen (de Sitters) indem die Parallaxe für jeden der beiden Componenten besonders bestimmt wurde. Sie fand sich für den Hauptstern $0.102'' + 0.011$, für den Begleiter $0.173'' \pm 0.12''$ im Mittel also von $0.167'' \pm 0.008''$. Die Übereinstimmung beider unabhängig von einander erhaltenen Resultate verbürgt die Zuverlässigkeit des Mittelwertes.

Der Stern Lacaille 2957 wurde ebenfalls von de Sitter auf Parallaxe untersucht und es ergab sich für diese der Wert $0.064'' \pm 0.024''$.

Gill benutzte die an den beiden Heliometern der Kapsternwarte erhaltenen Werte für die Parallaxen südlicher Sterne in Verbindung mit den von Elkin am Heliometer der Sternwarte zu New-Haven (N.-A.) erhaltenen für 10 nördliche Sterne zu einigen Rechnungen über die absolute Leuchtkraft und die senkrecht zur Gesichtslinie stattfindende absolute Geschwindigkeit dieser Sterne. Indem er die Leuchtkraft von $\alpha_2$ Centauri als Einheit zu

Grunde legt, ergiebt sich bei der 0.75″ betragenden Parallaxe dieses Sternes die Masse desselben sehr nahe gleich der Sonnenmasse, und da auch die Spektra beider völlig übereinstimmen, so kann als Einheit der Leuchtkraft auch unsere Sonne betrachtet werden. Es ergiebt sich nun mit zwingender Konsequenz der Schluss, dass die Leuchtkraft der Sterne ausserordentlich verschieden ist. Auch wenn man sich bloss auf die Sterne mit grösseren Parallaxen, die also verhältnismässig recht sicher bestimmt sind, beschränkt, so ergiebt sich für Sirius eine Leuchtkraft, die 27 mal so stark ist als die unserer Sonne, für den rasch laufenden Stern $V^h$ 243 der Cordoba-Zonen dagegen eine solche, die 0.003 von derjenigen der Sonne beträgt. Im Allgemeinen würde Canopus die grösste Leuchtkraft besitzen, nämlich mindestens das 900fache von derjenigen der Sonne. Aus der grossen Helligkeit eines Fixsternes kann man also durchaus nicht auf eine entsprechende Nähe desselben, also auf eine messbare Parallaxe schliessen. Nur $\alpha$ Centauri, der nächste Fixstern, ist durch grosse Helligkeit ausgezeichnet, allein er besitzt auch eine starke Eigenbewegung. Von 22 am Kap und in New-Haven auf Parallaxe untersuchten Sterne bis zur Grösse 2.0 (der Pickering'schen Skala) zeigen nur 5 Parallaxen von 0.10″ und darüber, und diese 5 haben gleichzeitig auch merkliche Eigenbewegungen. So nach besteht auch heute noch das von Bessel zuerst benutzte Prinzip zu Recht in erster Linie Sterne von starker Eigenbewegung auf Parallaxe zu untersuchen. Immerhin ist anzunehmen, dass die durchschnittliche Parallaxe eines Sternes von normaler 2. Grösse sich wenig von dem Wert entfernt, der schon von Newcomb als wahrscheinlichster angegeben wurde, und dem eine Distanz von rund 80 Lichtjahren entspricht.

## Neue Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse des Sternsystems 70 Ophiuchi.

Der Doppelstern 70 Ophiuchi wurde als solcher schon von Christian Mayer erkannt. Sein Ort am Himmel ist (für 1900.0) Rektascension $18^h\,0^m$ Deklination $+2°\,33'$. Der Hauptstern ist 4. Grösse und gelblich, der Begleiter 6. Grösse und rot. Dieses Doppelsystem hat den Versuchen einer Bahnbestimmung des Begleiters stets grosse Schwierigkeiten bereitet. Die bedeutende Helligkeit der beiden Componenten, sowie die rasche Eigenbewegung von 1.2″ im Jahre liessen auf eine geringe Entfernung des Systems schliessen, was auch durch die Parallaxenmessungen bestätigt wurde, und so hatte man die Hoffnung gehegt, gerade bei diesem System eine besonders genaue Bahnbestimmung durchführen zu können. Diese Hoffnung wurde aber getäuscht und keine der vielen berechneten Bahnen reichte hin, die Bewegungsverhältnisse dieses interessanten Sternpaares darzustellen. Als Schur seine ersten Untersuchungen darüber durchführte, konnte er bereits ein Verzeichnis von 14 früheren Bahnbestimmungen zusammenstellen [1]). Seither hat sich diese Zahl noch bedeutend vermehrt.

Der Vergleich der einzelnen Elemente lässt sofort erkennen, welche bedeutenden Unterschiede sich namentlich bei den früher berechneten Bahnen finden. Die Beobachtungen der Jahre 1818 bis 1823 und 1823 bis 1827 zeigen ein so verschiedenes Verhalten, dass, je nachdem auf die ersteren oder die letzteren das grössere Gewicht gelegt wird, die Bahn sehr verschieden ausfällt. Mit dem Hinzukommen der

[1]) Astron. Nachr., Bd. 71.

späteren Beobachtungen trat natürlich das Gewicht der früheren mehr und mehr zurück, und die Elementensysteme werden ähnlicher. In den Umlaufszeiten aber bleibt ein auffallender Gang.

Da infolge dieser merkwürdigen Erscheinungen 70 Ophiuchi ein Gegenstand der aufmerksamsten ununterbrochenen Beobachtung war, so konnte Schur, als er seine zweite Untersuchung begann, über eine stattliche Anzahl von Beobachtungen verfügen. Unter diesen Umständen musste es natürlich Wunder nehmen, dass auch diese Bahnbestimmung, welche auf ein so umfassendes Material gegründet war, schon nach wenigen Jahren bedeutende und unerklärliche Abweichungen im Positionswinkel zeigte. Es war daher sehr naheliegend, hier den störenden Einfluss einer dritten unsichtbaren Masse zu vermuten, worüber sich schon bei Madler eine Äusserung findet.[1]) Wenn es auch nicht bezweifelt werden kann, dass eine Bahnbestimmung nach dem Kepler'schen Gesetze wieder die grossen Differenzen verschwinden lassen würde, so ist doch damit nicht erklärt, warum die früheren Bestimmungen, speziell die Schur'sche, dies nicht auch leisten, nachdem doch das Beobachtungsmaterial nach gewöhnlichem Massstabe weitaus ausreichend wäre.

Der erste, der den Versuch machte, die Bewegungsverhältnisse einer dritten Masse in diesem System festzustellen, war Jacob,[2]) doch wurde damals wenig Gewicht darauf gelegt. Erst in neuester Zeit, als sich die Abweichungen von der Schur'schen Bahn gezeigt hatten, griff See wieder auf diese Hypothese zurück. Danach soll die dritte Masse in einer engen Bahn um dem Hauptstern kreisen mit einer Umlaufszeit von 36 Jahren.

Die Elemente von denen See ausging, waren durch einen Anschluss an die Distanzen allein gewonnen worden.[3]) Doolittle, der die nötigen numerischen Rechnungen durchführte, machte einen zweiten Versuch, indem er die Elemente aus Distanzen und Positionswinkeln gleichmässig herleitete. Er fand so für den dritten Körper eine etwas längere Periode. Nach den Untersuchungen von Moulton[4]) ist aber die Stabilität dieses Systems stark in Frage gestellt, da sich die lange Umlaufszeit mit der grossen Masse, die der dritte Körper haben muss, nicht vereinbaren lässt.

Burnham hat auch bei seinen Nachforschungen mit dem 18 zölligen Dearborn- und dem grossen Lick-Refraktor von einem dritten Stern in der Nähe der beiden anderen nichts entdecken können.

Dr. Adalbert Prey hat in einer soeben veröffentlichten Untersuchung[5]) abermals versucht, die Anomalien der Bewegung in diesem Sternsystem durch die anziehende Wirkung einer dritten, unsichtbaren Masse zu erklären, jedoch macht er dabei die Annahme, dass diese dritte Masse sich nicht um eine der sichtbaren Komponenten des Doppelsterns bewegt, sondern um den Schwerpunkt beider eine Bahn von sehr grossem Halbmesser beschreibt. Er nimmt diesen Halbmesser sogar so gross an, dass die Umlaufsdauer des dritten Körpers, also seine Ortsveränderung, überhaupt nicht in Betracht kommt. Diese, die Rechnung vereinfachende Annahme tässt die Untersuchung eigentlich in dem Lichte einer Prüfung der Zulässigkeit dieser Hypothese überhaupt erscheinen, führt aber schliesslich zu einer Bejahung derselben. In späterer Zeit müssen die Rechnungen unter den jetzt gewonnenen Gesichtspunkten wiederholt werden.

Nach Aufstellung der zur Berechnung nötigen Formeln giebt Dr. Prey zunächst eine Zusammenstellung der

[1]) Astron. Nachr., Bd. XIX.
[2]) Monthly not., vol. XV.
[3]) Astron. Journal, vol. XVI.
[4]) Astron. Journal vol. XX.
[5]) Denkschriften d. mathem.-naturwiss. Klasse d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LXXII, p. 177 ff.

bisher vorliegenden Beobachtungen, wobei er das von Schur zusammengestellte Material benutzt und es durch die seitdem gewonnenen Beobachtungen vermehrt. Auch für die Bahnelemente wurde das von Schur berechnete System als Ausgangspunkt gewählt und für die ferneren Rechnungen 27 Normalpositionen des Begleiters gebildet, die den Zeitraum von 1780 bis 1898 umfassen. Nach wiederholten Ausgleichsrechnungen kommt Dr. Prey zuletzt zu folgenden Bahnelementen, die er als definitive bezeichnet:

| | |
|---|---|
| Halbe grosse Achse der Bahn | $a = 4{,}4979''$ |
| Exzentrizitätswinkel | $\varphi = 29{,}372^0$ |
| Neigung der Bahn gegen Himmelskugel | $\lambda = 56{,}788^0$ |
| Positionswinkel der Knotenlinie | $\Omega = 120{,}867^0$ |
| Winkel zwischen der Apsiden- und der Knotenlinie | $\pi = 169{,}771^0$ |
| Mittlere jährliche Bewegung d. Begleiters | $\mu = -4{,}13563^0$ |

Die Umlaufszeit des Begleiters beträgt hiernach 87,1 Jahre. Dr. Prey giebt nun weiter die bei Berechnung der Darstellung verwendeten Werte der Störungen, die sich aus diesen Elementen ergeben und zeigt, dass die Positionswinkel genügend dargestellt werden, selbst die bedeutende Abnahme derselben von 1897 auf 1900 spiegelt sich in der Rechnung wieder. Weniger gut werden die Distanzen dargestellt und es muss unentschieden bleiben, ob diese Abweichungen reell sind oder nicht. Was die dritte Komponente des Systems anbelangt, so findet Dr. Prey es nicht unwahrscheinlich, dass ein von Secchi und Doolittle beobachteter Stern, dessen Eigenbewegung nahezu gleich der des Hauptsterns von 70 Ophiuchi erscheint, diese dritte Komponente sein könnte. Die nächste Aufgabe wird also darin bestehen, durch Eigenbewegungs- oder Parallaxenbestimmungen festzustellen, ob dieser Stern wirklich zum System von 70 Ophiuchi gehört.

## Die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius.

Neue Untersuchungen über diese Bewegung sind auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam angestellt worden und Geh.-Rat H. C. Vogel hat darüber der Preuss. Akad. der Wiss. in Berlin berichtet. Diesem Bericht[1]) entnehmen wir folgendes.

»Mit Hülfe des grossen Doppelrefraktors des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam hat Dr. Hartmann Aufnahmen der Spektra von einigen planetarischen Nebeln unter Anwendung stärkerer Zerstreuung gemacht.[2]) Angeregt durch diese Beobachtungen, versuchte Dr. Eberhard mit unserem photographischen Refraktor von 32,5 *cm* Öffnung und 3,4 *m* Brennweite, der ihm seit mehr als einem Jahre zur Ausführung spektrographischer Beobachtungen behufs Bewegungsbestimmungen an Sternen überwiesen worden ist, auch das Spektrum des Orionnebels aufzunehmen. Für ausgedehntere Objekte, wie der Orionnebel, ist das Instrument infolge des grösseren Verhältnisses zwischen Öffnung und Brennweite und der damit in Verbindung stehenden grösseren Intensität der Flächeneinheit des Brennpunktbildes dem grossen Refraktor überlegen. Da das für chemische Strahlen achromatisierte Objektiv dieses Instrumentes aber keine Korrektionsstinse besitzt wie das Objektiv des grossen Refraktors von 80 *cm* Öffnung, durch die dasselbe in ein Objektiv verwandelt wird, welches die optischen Strahlen gut vereinigt, musste

[1]) Sitzungsber. d. Preuss. Akad. der Wiss. Berlin 1902. S. 259.

[2]) a. a. O. 1902, S. 237 ff.

allerdings von vornherein darauf verzichtet werden, die beiden im Grün gelegenen hellsten Linien des Nebelspektrums (λ 5007 und λ 4959), sowie die Wasserstofflinie H β zu erhalten, durch die Spektralaufnahme konnte vielmehr nur die vierte Linie des Nebelspektrums, die Wasserstofflinie $H_7$ fixiert werden.

Der erste Versuch gelang Dr. Eberhard am 23 November des vorigen Jahres. Mit dem Spektrographen IV mit drei Prismen hatte sich bei einer Expositonszeit von 180 Minuten die $H_7$-Linie des Nebelspektrums sehr deutlich abgebildet. Beiläufig erwähne ich hierbei, dass die bei so langen Expositionen unausbleiblichen Temperaturänderungen keinen schädlichen Einfluss ausüben können, da es durch die elektrische Heizvorrichtung die der Apparat besitzt, ohne Mühe gelingt, die Temperatur im Prismengehäuse mehrere Stunden hindurch innerhalb eines Zehntelgrades konstant zu erhalten.

Leider war es durch die Ungunst der Witterung erst am 31. Januar 1902 möglich, eine zweite Aufnahme zu erhalten, und bisher konnten im ganzen nur an neun Abenden Beobachtungen ausgeführt werden, von denen sechs als gelungen zu bezeichnen sind.«

Prof. Vogel teilt zunächst die Resultate der Messungen mit, welche von ihm und Dr. Eberhard unabhängig von einander mit verschiedenen Messapparaten ausgeführt worden sind. Sie beziehen sich auf ein Stück der $H_7$-Linie, das von dem Lichte herrührt, welches von einer in der Nähe des bekannten Trapezes gelegenen Stelle des Nebels ausgeht. Es ist das ungefähr dieselbe Stelle, auf welche sich die in den Jahren 1890 und 1891 von Prof. J. E. Keeler[1]) mit dem grossen Refraktor des Lick-Observatoriums am Orionnebel ausgeführten direkten spektroskopischen Geschwindigkeitsmessungen bezogen.

[1]) Publication of the Lick Observatory, Vol. III, 1894

Die Potsdamer Aufnahmen ergeben nun als Geschwindigkeit des Nebels relativ zur Sonne nach Vogel im Mittel + 17.5, nach Eberhard im Mittel + 17.3 *km* pro Sekunde.

Die Beobachtungen sind wie bei den Sternspektren so angestellt worden, dass vor und nach der Exposition auf den Nebel zwei $^1/_3$ *mm* breite Vergleichsspektra (Fe) in einem Abstande von $^1/_3$ *mm* aufkopiert wurden. Die Nebellinie $H_7$ wurde aber durch Wegklappen der vor dem Spalt des Spektrographen befindlichen Blende, durch welche die Vergleichsspektra abgegrenzt werden, in ihrer ganzen Länge erhalten. Sie erschien also nicht nur in dem $^1/_3$ *mm* breiten Zwischenraum zwischen den Vergleichsspektren, sondern durchsetzte sie und erstreckte sich zu beiden Seiten derselben. Dr. Eberhard hatte diese Anordnung getroffen, um etwaige Ungleichmässigkeiten in Bezug auf Lage oder Intensität der $H_7$-Linie gleichzeitig zu erhalten. Die Linie erschien bei guten Aufnahmen 2 *mm* bis 2.5 *mm* lang, entsprechend 2.– Prof. Vogel wahnt, dass der Nebel bei der Exposition so genau gehalten wurde, dass eine Übereinanderlagerung verschiedener Teile möglichst ausgeschlossen war, und dass die auf zwei Platten befindlichen Spektra von Sternen im Nebel linienartig erscheinen. Die Messungen bezogen sich aber für die obenstehenden Beobachtungen nur auf das kleine Stück der Linie zwischen den Vergleichsspektren; es entspricht dasselbe einer dem Stern $\vartheta^1$ Orionis etwas vorausgehenden Stelle im Nebel.

»Die oben mitgeteilten Beobachtungen«, sagt Prof. Vogel, »geben eine rechtschöne Bestätigung der Keeler'schen Geschwindigkeitsmessungen am Orionnebel und sind deshalb von grösserer Bedeutung, weil gerade die Messungen am Orionnebel die Grundlage für die klassischen Untersuchungen Keelers über die Bewegung von 14 helleren Nebeln bilden. Die Beobachtungen an der Wasserstofflinie H β im Orionnebel

setzten Keeler in den Stand, die Wellenlängen, der bis dahin nur angenähert bekannten hellsten Linien im Nebelspektrum ($\lambda$ 5007 und $\lambda$ 4959) sehr sicher zu bestimmen und auf diese, besonders auf die erste ($\lambda$ 5007), dann alle weiteren Messungen zu begründen.«

Die Keeler'schen Beobachtungen über die Bewegung des Orionnebels, basiert auf die Verschiebung der H$\beta$-Linie, ergaben im Mittel als Geschwindigkeit relativ zur Sonne +17.7 + 1 28 *km*.

Die H$\gamma$-Linie des Nebelspektrums war bei einigen Aufnahmen von ungleicher Intensität, sie erschien dort, wo sie die Vergleichsspektra durchsetzte, etwas intensiver und breiter als zwischen den Vergleichsspektren, was nach Prof Vogel seinen Grund in einer geringen Vorbeilichtung der Schicht durch die Spuren kontinuierlichen Spektrums im Vergleichsspektrum hat »Die Linie war im unteren Spektrum (wenn das Violett rechts war) jedoch ausgesprochen intensiver als im oberen, auch ausserhalb des Vergleichsspektrums weiter nach unten. Die grösste Intensität der Wasserstofflinie, also wohl auch des von dem Spalt ausgeschnittenen Streifens des Nebels, lag 0.6' von dem Stern $\theta^1$ entfernt, und zwar im Parallel vorausgehend oder im Positionswinkel 270°. Die Linie H$\gamma$ macht nun auf diesen Platten den Eindruck, als wenn sie schief gegen die Längsausdehnung der Vergleichsspektra stände, oder als wenn ihr Scheitelpunkt (die Spektrallinien sind sehr merklich gekrümmt) nicht zwischen den Vergleichsspektren, sondern im oberen Spektrum gelegen wäre. Eine optische Täuschung«, fährt Prof Vogel fort, »ist ausgeschlossen, die Verschiebungsmessungen im unteren Vergleichsspektrum und im oberen Spektrum, die zahlreich von mir und Dr. Eberhard unabhängig ausgeführt wurden, weichen um einen Betrag ab, der einem Bewegungsunterschied von etwa 6 *km* entspricht. Es würde aus den Beobachtungen zu folgern sein, dass die Nebelmaterie an der intensivsten Stelle, dem Stern $\theta^1$ 0.6' voraus, relativ gegen die Nebelpartien in nächster Nähe des Sterns $\theta^1$ sich um 5 *km* bis 6 *km* auf den Beobachter zu bewegt.« Spätere Aufnahmen haben diesen Schluss bestätigt.

Keeler hatte schon Versuche gemacht, relative Bewegungen in verschiedenen Teilen des Orionnebels aufzufinden Er kam zu dem Resultate, dass Verschiebungen durch relative Bewegungen im Nebel, die 13 miles (21 *km*) in der Sekunde entsprächen, deutlich hätten erkannt werden müssen, und dass in den helleren Partien des Nebels sogar Verschiebungen von einem Drittel dieses Betrages wohl entdeckt worden wäre Ferner hat er versucht, eine Rotation des Nebels G. C. 2102 aufzufinden, hatt es aber für zweifelhaft, ob eine kleinere Geschwindigkeit als 7 bis 8 miles (11 *km* bis 16 *km*) mit seinen Hülfsmitteln hätte gefunden werden können, ganz abgesehen davon, dass es wohl unwahrscheinlich sei, dass ein Nebel so starke rotatorische Bewegung haben sollte

Die von Prof. Vogel gegebene Deutung der oben beschriebenen, in Potsdam beobachteten Deformationen und Anomalien der H$\gamma$-Linie im Spektrum des Orionnebels als Folge relativer Bewegung der Nebelmaterie, wird durch die Bemerkungen Keelers nicht ausgeschlossen, da die in Potsdam gefundenen Bewegungsänderungen meist unter der für Keeler erreichbaren Grenze der Wahrnehmung liegen.

# Die Nova von 1901 im Perseus.

(Fortsetzung)

Es sind zwei Typen dieser Banden hervorzuheben. P. Waller Sidgreaves vom Stonyhurst-College-Observatorium hat zuerst darauf hingewiesen,[1]) dass die Lichtverteilung in den Wasserstoffbanden symmetrisch um die Mittellinie gruppiert erschien, zur Zeit eines Helligkeits-Minimums des Sterns, unsymmetrisch dagegen, wenn der Stern im Maximum seiner Helligkeit erschien. Die Erklärung dieser Erscheinung giebt Prof. Frank unter der Voraussetzung, dass dieselbe durch die successive Bildung sphärischer Hülle von glühendem Wasserstoff entstanden, welche von dem Stern in Intervallen ausgestossen wurden. Am 18 März haben Campbell und Aitken drei Absorptionslinien der $H\delta$-Gruppe in Bezug auf Wellenlänge $\lambda$ genau bestimmt, nämlich

| | $\lambda$ | Verschiebung |
|---|---|---|
| 1. (die schwächste) | 4074.6 | — 27.3 |
| 2. ( » starkere) | 4077.4 | — 24.5 |
| 3. ( » stärkste) | 4081.3 | — 20.6 |

Diese Linien bezeugen die Absorption durch drei konzentrische Hüllen, welche ihre Geschwindigkeit in der Gesichtslinie zur Erde hin in dem Masse verminderten, als sie sich von dem Sterne entfernten. Die äussere Schicht war gleichzeitig auch die kühlste, weil ihre Absorptionslinie die grosste Intensität zeigte. Nach Adams verschwand die Erscheinung nach dem 28 März 1901. In der ersten Zeit der Beobachtung zeigte die Nova eine kurze Periode des Lichtwechsels von vielleicht einem Tag Dauer, vielleicht überlagert von einer anderen von dreitägiger Dauer. Nehmen wir nun an, dass die dunklen Linien auf Hüllen bezogen werden müssen, welche während der kürzeren Periode ausgestossen wurden und dass die Verlangsamung der radialen Geschwindigkeit der successiven Hüllen der Attraktion der centralen Masse des Sterns zuzuschreiben ist. Diese Masse kann dann näherungsweise berechnet werden. Die Linienverschiebungen im Spektrum, welche oben angegeben wurden, entsprechen dann den Geschwindigkeiten in den mit diesen erlangten Distanzen von der Nova in 1, 2 und 3 Tagen, welche die folgende Tabelle enthält:

| Linienverschiebung | Geschwindigkeit | Distanz in engl. Meilen |
|---|---|---|
| 27.4 | 1996 *km* = 1240 Meilen | $107 \times (10)^6$ |
| 24.5 | 1791 » = 1112 » | $203 \times (10)^6$ |
| 20.6 | 1506 » = 935 » | $284 \times (10)^6$ |

Die Verminderung der parabolischen Geschwindigkeit zwischen diesen äussersten Entfernungen würde im Falle der Sonnenanziehung nur 9 engl. Meilen betragen, da sie bei der Nova Persei 305 engl. Meilen beträgt, so muss demnach die Masse dieses Sterns $(\frac{305}{9})^2 = 1149$ mal grösser sein als die Sonnenmasse. Prof. Very glaubt, dass diese Schlüsse einiges Licht verbreiten dürften über den Ursprung und die Bedeutung des Nebels, welcher wahrscheinlich nicht die Rolle spielt, die ihm Laplace zuteilte, bei dem aber auch wahre Nebelflecke und gasförmige Körper unterschieden werden müssen. Die letzteren dürften mehr den Kometenschweifen ähnlich sein, auch ergiebt sich aus den vorhergehenden Betrachtungen, dass unmittelbar um den Kern der Nova wahrscheinlich konzentrische Hüllen eines Gases sich befinden, ähnlich den vielen konzentrischen Schichten in der Koma gewisser Kometen und dass die spektroskopischen und die unmittelbar sichtbaren Bewegungen zu Phänomenen sehr verschiedener Ordnung gehören. Es ist wahrscheinlich, dass die Herausbildung einer Nova sehr lange Zeit erfordert und dass lange vor ihrem Sichtbarwerden sie als einfacher Körper von grosser Masse und beträchtlicher centraler

[1]) Astrophys. Journal 1901 May, Vol 13, p. 278

Verdichtung vorhanden ist, ferner dass dieser Körper schon vorher im Centrum bedeutend erhitzt war. Er blieb uns nur deshalb unsichtbar, weil er von Wolken aus einzelnen Meteoriten umgeben war, welche sich noch nicht mit dem Hauptkörper vereinigt hatten, bis zuletzt die eingeschlossenen inneren Kräfte ihre Fesseln sprengten und die letzten Überreste der fremden Materie in einem letzten Erglühen auflösten. Ein grosser Massenverlust ist dabei für den Stern nicht eingetreten und aus der Veränderung der Helligkeit kann ein Schluss auf seine gegenwärtige Masse oder Grösse nicht gezogen werden. Soweit Prof. Frank Very.

Über die Eigenbewegung und die Parallaxe der Nova hat Dr E. Hartwig eine Beobachtungsreihe am Heliometer der Bamberger Sternwarte erhalten, die von besonderem Interesse ist, da sie zu keinem positiven Werte für die Parallaxe führte. Eine Eigenbewegung der Nova zeigte sich in diesen Messungen auch nicht. Dies steht in Übereinstimmung mit den zu Greenwich angestellten Untersuchungen aus photographischen Aufnahmen Dieselben ergaben, dass die Nova nur höchstens eine sehr geringe scheinbare Eigenbewegung besitzen kann und dass ihre Parallaxe in jedem Falle beträchtlich kleiner sein muss als 0.1".

## Vermischte Nachrichten.

**Die letzten und ersten Strahlen der Sonne bei einer totalen Sonnenfinsternis** zeigen eine von den Astronomen mit dem englischen Worte Flash (Aufleuchten) bezeichnete Erscheinung Ueber dieselbe bemerkt Prof. A. Schmidt (Stuttgart) in Anknüpfung an die Untersuchungen von Prof. Julius (Utrecht): »Der äusserste Rand der Sonnenscheibe, genauer der tiefste Teil der die Sonnenscheibe umrahmenden Chromosphäre erstrahlt in purpurrotem Lichte, einem Lichte, dessen Spektrum aus vielen hellen Einzellinien besteht und sich wie eine Umkehrung des vom richtigen Sonnenlicht erzeugten Spektrums darstellt, das von den Fraunholer'schen dunkeln Linien durchsetzt ist, den Produkten der Absorption, die das weisse Sonnenlicht in den Gasen der Sonnenhülle erleidet. Nach Prof Julius ist dieses Licht des Flash nicht, wie nach Kirchhoff'scher Vorstellung, das direkte Licht glühender Gase, das, zerlegt, ein Linienspektrum bildet, als genaue Umkehrung der Absorptionslinien des Sonnenspektrums, sondern seine Linien sind nur das Nachbarlicht dunkler Fraunhofer'scher Linien Von Prof. Ebert und R. Wood wurde der Julius'schen Theorie eine experimentelle Stütze geliefert. So wie Kirchhoff am Natriumdampf die helle gelbe Doppellinie als Eigenlicht, die dunkle Doppellinie des durch Natriumdampf gegangenen weissen Lichts als Absorptionswirkung desselben Dampfes nachgewiesen hat, so haben diese Physiker das vom Natriumdampf durch anomale Dispersion abgelenkte Licht dargestellt, das einer weissen Lichtquelle entstammte. Sie haben Erscheinungen hervorgebracht, die ganz den Eindruck von Nachbildungen der Sonnenphänomene machen, des flash, der Protuberanzen, der verzerrten und verschobenen Spektrallinien der Sonnenflecke, aus denen man bisher glaubte, auf ungeheure Bewegungsgeschwindigkeiten der Sonnengase schliessen zu müssen Da eine Farbenzerstreuung durch Gase nur auftritt als Begleiterscheinung der Strahlenbrechung, der Erzeugung krummliniger Strahlen, so führt die Voraussetzung der neuen Theorie der Sonnenphänomene von selbst auf diejenige Erklärung des Sonnenrandes, die der Verfasser dieses Berichtes zuerst vor nun zehn Jahren gegeben hat. Zweifellos ist die Julius'sche Theorie berufen, meine Gedanken zu vervoll-



Digitized by Google

ständigen und zu verbessern, aber für die Erklärung des flash neige ich doch lieber zur Kirchhoff'schen Anschauung. Sollte das Licht des ersten und letzten Sonnenstrahls bei Finsternissen durch anomale Dispersion erzeugt sein, so müsste es doch durch Gasmassen passiert sein, welche die Dämpfe all der Metalle enthalten, die sich in den Fraunhofer-schen Linien verraten. Gasmassen, in denen Eisendampf aufgelöst ist, kann ich mir nur lebhaft selbstleuchtend vorstellen. Dazu kommt, dass nach meiner Theorie das dem Sonnenrande nächste Licht durch alle Wirkungen der Schlieren in den lichtbrechenden Gasen eine Sichtung erfährt, bei welcher gerade seine stärkst brechbaren Bestandteile mehr nach dem innern der Sonne, die schwächer brechbaren nach aussen abgelenkt werden und also nicht **Grünblau**, sondern **Rot** erzeugen. Das ist der Unterschied zwischen flash und grünem Strahl.«

**Die Nova Cygni 1876** ist im Dezember 1901 und im Januar 1902 von Professor E. E. Barnard am 40zolligen Verkesrefraktor beobachtet worden [1]) Sie war vordem zuletzt von Prof Burnham am Lick-Refraktor und zwar 1891 Juli 31 gesehen und 13.5 Grösse geschätzt worden. Nach den Beobachtungen von Prof. Barnard ist der Stern jetzt 15.7 Grösse und zeigt keine Abweichung vom Aussehen anderer Sterne derselben Helligkeit.

**Eine merkwürdige Erscheinung in der Sonnenkorona** ist während der ganzlichen Sonnenfinsternis im Mai vorigen Jahres durch photographische Aufnahmen festgestellt worden. Am nordöstlichen Sonnenrande zeigt sich auf diesen eine wolkenförmige Masse, die wie ein mit der Spitze in der Sonne stehender Kegel sich in der Höhe auseinanderbreitet. Man kann sich vorstellen, dass dort von der Sonne wolken- oder gasförmige Materie in den Weltraum hinausgeschleudert wurde. Dies war am 17. und 18. Mai. An diesen Tagen zeigten die photographischen Aufnahmen der Sonnenscheibe aber keine Flecken oder sonstigen Anzeichen ungewöhnlicher Thätigkeit auf der Sonne. Eine am 19. Mai aufgenommene Photographie zeigt dagegen in der Nähe des nordöstlichen Sonnenrandes eine mässig grosse dunkle Fleckengruppe, die von hellen Sonnenfackeln umgeben ist, und diese Flecken rückten in den nächsten Tagen mehr und mehr in die Sonnenscheibe hinein. C. D. Perrine fand aus dieser Bewegung, dass der Hauptflecken am Tage der Sonnenfinsternis etwas auf der abgewandten Seite der Sonne gestanden haben muss, genau an der Stelle, über der sich der explosionsähnliche Ausbruch in der Sonnenkorona zeigte. Es besteht daher zwischen diesem Ausbruch und der Fleckengruppe eine unzweifelhafte Verbindung; am Orte des Hauptflecks fand eine Art Explosion auf der Sonne statt. Der Vergleich verschiedener Photographien liess in der wolkigen Masse der Korona keine Ortsveränderung innerhalb fünf Minuten, um welche die Aufnahmen auseinander liegen, erkennen; die explosiven Bewegungen müssen daher geringer als 75 oder 150 *km* in der Sekunde gewesen sein. Es ist dies das erste Beispiel, in welchem mit Bestimmtheit ein Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Strahlungen in der Sonnenkorona nachgewiesen wurde.

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Monthly Noticea 1902 Marde LXII 5, p 405

# Astronomischer Kalender für den Monat
## August 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z.—W. Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | + 6 19 30 | 8 42 38 63 | +18 19 46·1 | 9 22 11 68 | +18 46 0·9 | 22 40 5 |
| 2 | 6 7·02 | 8 46 32 91 | 17 57 42 5 | 7 34 1 70 | 17 2 1 6 | 23 38·9 |
| 3 | 5 54 | 8 50 26·59 | 17 42 22 4 | 8 24 5 22 | 14 12 0 4 | — — |
| 4 | 5 59 05 | 8 54 17 65 | 17 26 45·0 | 9 21 42 67 | 10 31 7 7 | 0 34·7 |
| 5 | 5 53 56 | 8 58 9·12 | 17 10 50·6 | 10 18 41 48 | 6 19 22 3 | 1 27 5 |
| 6 | 5 47 50 | 9 1 59 97 | 16 54 39·5 | 11 9 15·77 | + 1 52 11 7 | 2 17·7 |
| 7 | 5 41 56 | 9 5 50·22 | 16 38 12 0 | 12 0 5 22 | − 2 31 25 9 | 3 5·9 |
| 8 | 5 34 56 | 9 9 39·87 | 16 21 28·5 | 12 49 39·92 | 6 39 52 7 | 3 52 9 |
| 9 | 5 27 13 | 9 13 28·90 | 16 4 29 3 | 13 38 28 33 | 10 23 7 3 | 4 35 1 |
| 10 | 5 19 02 | 9 17 17·35 | 15 47 14·6 | 14 27 9·64 | 13 33 35 5 | 5 25 3 |
| 11 | 5 10 32 | 9 21 5 20 | 15 29 44 8 | 15 16 2·53 | 10 5 17 1 | 6 11·9 |
| 12 | 5 1 03 | 9 24 52·46 | 15 12 0 2 | 16 5 20 20 | 17 53 23 2 | 6 58 7 |
| 13 | 4 51 19 | 9 28 39·15 | 14 54 1 1 | 16 55 5·61 | 18 54 10·3 | 7 49·2 |
| 14 | 4 40 71 | 9 32 25·25 | 14 35 47 7 | 17 46 12 88 | 19 5 9·7 | 8 34·0 |
| 15 | 4 29 70 | 9 36 10·79 | 14 17 20 4 | 18 35 30 22 | 16 25 12·2 | 9 21·9 |
| 16 | 4 18 15 | 9 39 55·80 | 13 58 39·4 | 19 25 43 20 | 10 55 17 4 | 10 9·9 |
| 17 | 4 6·05 | 9 43 40 25 | 13 39 45·2 | 20 15 48 71 | 14 36 18·9 | 10 57 9 |
| 18 | 3 53 44 | 9 47 24 19 | 13 20 37 3 | 21 5 17 90 | 11 39 18 6 | 11 44 1 |
| 19 | 3 40 32 | 9 51 7 63 | 13 1 17 0 | 21 54 39 39 | 8 5 20 2 | 12 30·9 |
| 20 | 3 26 70 | 9 54 50 66 | 12 41 45·9 | 22 43 55·09 | − 4 5 38·7 | 13 17·9 |
| 21 | 3 12 60 | 9 58 33 01 | 12 22 1 1 | 23 33 30 70 | + 0 3 29·3 | 14 5·9 |
| 22 | 2 58 03 | 10 2 15 00 | 12 2 4·8 | 0 24 9·52 | 4 29 0·5 | 14 54 5 |
| 23 | 2 43 02 | 10 5 56·54 | 11 41 50·9 | 1 16 0·48 | 8 36 45·1 | 15 45 2 |
| 24 | 2 27 57 | 10 9 37 05 | 11 21 37 9 | 2 9 39 26 | 12 21 38·3 | 16 38·2 |
| 25 | 2 11 71 | 10 13 16·34 | 11 1 8·0 | 3 5 24 27 | 15 28 8·1 | 17 33·5 |
| 26 | 1 55 46 | 10 16 55·65 | 10 40 27 4 | 4 3 15·27 | 17 42 18·4 | 18 31·0 |
| 27 | 1 38 82 | 10 20 38 56 | 10 19 36·7 | 5 2 47 81 | 19 52 15·8 | 19 29·9 |
| 28 | 1 21 81 | 10 24 18 10 | 9 58 35·9 | 6 3 13 82 | 19 50 38·8 | 20 26·4 |
| 29 | 1 4·45 | 10 27 57 23 | 9 37 25 0 | 7 9 30 80 | 17 35 12 7 | 21 26·0 |
| 30 | 0 46 78 | 10 31 36·15 | 9 16 9·0 | 8 2 40·54 | 15 14 41·6 | 22 21 7 |
| 31 | + 0 29 71 | 10 35 14·66 | + 8 54 37·8 | 9 0 2 19 | +11 57 53 7 | 23 15 1 |

### Planetenkonstellationen 1902.

| | | | |
|---|---|---|---|
| August | 1 | 5 h | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 1 | 9 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 2 | 19 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 5 | 0 | Jupiter in Opposition mit der Sonne. |
| » | 11 | 0 | Merkur in grösster nördl. heliocentrischer Breite. |
| » | 11 | 4 | Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. |
| » | 15 | 7 | Venus im aufsteigenden Knoten |
| » | 16 | 5 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Mond e. |
| » | 17 | 18 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 29 | 21 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 31 | 4 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

| Monats-tag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridian-durchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Merkur** | | |
| Aug. 5 | 8 32 9·08 | +20 18 39·2 | 25 48 |
| 10 | 9 14 29·83 | 17 46 9·2 | 0 3 |
| 15 | 9 54 13·35 | 14 36 44·5 | 0 22 |
| 20 | 10 30 91·19 | 10 59 25·4 | 0 39 |
| 25 | 11 3 35·31 | 7 12 51·6 | 0 53 |
| 30 | 11 38 54·64 | + 3 25 15·0 | 1 6 |
| | **Venus** | | |
| Aug. 5 | 8 58 14·81 | +22 26 37·1 | 22 3 |
| 10 | 7 21 8·40 | 21 53 4·4 | 22 3 |
| 15 | 7 46 54·08 | 21 9 50·5 | 22 18 |
| 20 | 8 12 28·62 | 20 11 22·6 | 22 21 |
| 25 | 8 37 49·28 | 18 58 23·9 | 22 27 |
| 30 | 9 2 44·71 | +17 31 48·3 | 22 32 |
| | **Mars** | | |
| Aug. 5 | 8 45 54·07 | +22 40 52·1 | 21 54 |
| 10 | 7 0 13·82 | 25 26 1·5 | 21 48 |
| 15 | 7 14 23·43 | 28 0 36·0 | 21 43 |
| 20 | 7 28 22·80 | 22 42 47·8 | 21 37 |
| 25 | 7 42 11·46 | 22 14 48·8 | 21 31 |
| 30 | 7 55 48·82 | +21 42 56·2 | 21 55 |
| | **Jupiter** | | |
| Aug. 5 | 20 58 45·48 | —18 4 12·4 | 11 55 |
| 18 | 20 53 37·56 | 18 26 12·0 | 11 16 |
| 28 | 20 48 50·84 | —18 45 26·6 | 10 36 |

Mittlerer Berliner Mittag

| Monats-tag | Rektascens. h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridian durchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Saturn.** | | |
| Aug. 5 | 13 33 14·68 | —22 36 10·2 | 16 35 |
| 18 | 13 36 30·85 | 21 43 1·1 | 3 53 |
| 28 | 13 34 31·48 | —21 48 40·0 | 3 15 |
| | **Uranus.** | | |
| Aug. 5 | 17 5 10·31 | —22 58 33·8 | 8 1 |
| 18 | 17 4 46·49 | 22 55 58·1 | 7 21 |
| 28 | 17 4 37·07 | —22 55 50·2 | 6 42 |
| | **Neptun.** | | |
| Aug. 5 | 6 11 59·32 | +22 16 20·4 | 21 8 |
| 18 | 6 13 10·41 | 22 18 48·1 | 20 30 |
| 28 | 6 14 11·10 | +22 18 14·0 | 19 51 |

### Mondphasen 1902

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| August | 3 | 0 | 10·8 Neumond |
| | 10 | 17 | 17·8 Erstes Viertel |
| | 18 | 18 | 56·9 Vollmond |
| | 25 | 23 | 28·1 Letztes Viertel. |
| | 1 | 7 | — Mond in Erdnähe |
| | 13 | 6 | — Mond in Erdferne. |
| | 26 | 26 | — Mond in Erdnähe. |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| August 10 | α Librae | 2·3 | 9 | 44·9 | 10 | 31·9 |
| » 28 | 26 Geminorum | 5·5 | 10 | 9·2 | 12 | 38·6 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

August 14. Grosse Achse der Ringellipse: 41·15″, kleine Achse: 16·11″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 23° 2·7′ nördl.

August 8. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 7·04″
Scheinbare » » » 23° 26′ 58·03″
Halbmesser der Sonne 15′ 46·50″
Parallaxe » » 8·58″

## Stellungen der Jupitermonde im August 1902.

Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohre

| Tag | West. | | |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig $1^h$ zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**August 1.** III Sh I $15^h\,4^m$ III Tr I $15^h\,25^m$. **August 2.** I Sh. I. $15^h\,22^m$. I Tr I. $15^h\,26^m$. **August 3.** I Ec. D $12^h\,44^m\,4^s$. I Oc. R. $15^h\,5^m$. **August 4.** I. Sh. I $6^h\,51^m$. I Tr I $9^h\,52^m$. IV Sh I $11^h\,27^m$. IV Tr. I $11^h\,34^m$. I. Sh E. $12^h\,11^m$. I. Tr E. $12^h\,13^m$. II Oc. D $16^h\,1^m$. IV. Sh. E. $16^h\,18^m$. IV Tr. E. $16^h\,29^m$. **August 5.** III Oc R $8^h\,55^m$. I Oc. R. $6^h\,21^m$. **August 6.** II Tr I. $11^h\,0^m$. II Sh I $11^h\,3^m$. II Tr. E. $13^h\,56^m$. II Sh E. $14^h\,0^m$. **August 8** II Ec. R. $6^h\,10^m\,31^s$. **August 10.** I Oc. D $14^h\,28^m$. **August 11.** I Tr I $11^h\,36^m$. I Sh I $11^h\,45^m$. I. Tr E. $13^h\,59^m$. I Sh. E. $14^h\,6^m$. **August 12.** III Oc. D $8^h\,29^m$. I Oc D $8^h\,54^m$. I Ec. R. $11^h\,23^m\,31^s$. III Ec. R. $12^h\,59^m\,66^s$. **August 13.** I. Tr. E. $8^h\,22^m$. I Sh E. $8^h\,34^m$. II Tr I. $13^h\,15^m$. II Sh I $13^h\,40^m$. **August 15.** II Oc D $7^h\,22^m$. II Ec. R. $10^h\,46^m\,6^s$. **August 18.** I Tr I. $13^h\,20^m$. I Sh I $13^h\,49^m$. **August 19.** I Oc. D. $10^h\,38^m$. III Oc. D $11^h\,45^m$. I Ec. R. $13^h\,19^m\,25^s$. **August 20.** I Tr I $7^h\,46^m$. I. Sh I $8^h\,9^m$. I Tr. E $10^h\,9^m$. I Sh E $10^h\,29^m$. **August 21.** I Ec. R. $7^h\,47^m\,11^s$. IV Sh E $10^h\,31^m$. **August 22.** II Oc. D $9^h\,37^m$. II Ec R $13^h\,22^m\,1^s$. **August 24.** II Tr E. $7^h\,35^m$. II Sh E. $8^h\,32^m$. **August 25.** I Oc. D $12^h\,24^m$. **August 27.** I Tr I $9^h\,20^m$. I Sh. I $10^h\,4^m$. I Tr E. $11^h\,51^m$. I Sh E. $12^h\,24^m$. **August 28.** I Ec. R. $9^h\,42^m\,12^s$. **August 28.** I Sh E. $6^h\,53^m$. IV. Oc. D. $8^h\,16^m$. II Oc. D $11^h\,53^m$. IV Oc. R. $13^h\,14^m$. IV Ec. D $13^h\,50^m\,37^s$. **August 30.** III Sh I. $7^h\,9^m$. III Tr E. $9^h\,20^m$. III Sh E. $10^h\,45^m$. **August 31.** II Tr I. $6^h\,56^m$. II Sh I $9^h\,13^m$. II Tr E. $9^h\,53^m$. II Sh E $11^h\,9^m$.

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1902

**Tethys.** August 2 $2\,0^h$, August 3 $23\,3^h$, August 5 $20\,5^h$, August 7. $17\,8^h$, August 9 $15\,1^h$, August 11. $12\,4^h$, August 13 $9\,7^h$, August 15. $7\,0^h$, August 17. $4\,3^h$, August 19 $1\,0^h$; August 20. $22\,5^h$, August 22. $20\,2^h$, August 24 $17\,5^h$, August 26. $14\,8^h$, August 28 $12\,1^h$, August 30 $9\,4^h$.

**Dione.** August 1 $0\,6^h$; August 3 $16\,3^h$; August 6. $11\,6^h$; August 9. $5\,6^h$, August 11. $23\,2^h$, August 14 $19\,9^h$, August 17 $16\,5^h$; August 20 $4\,2^h$, August 22. $21\,9^h$; August 25. $15\,5^h$, August 28 $9\,2^h$, August 31. $2\,8^h$.

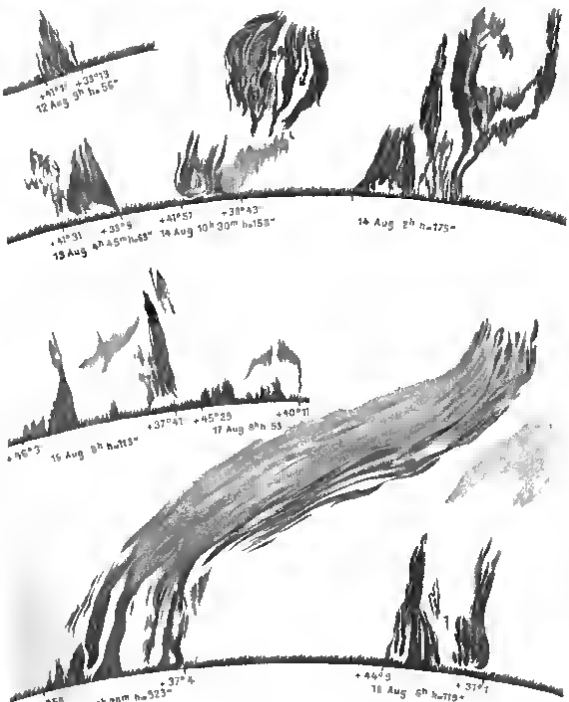
**Rhea.** August 1 $0\,2^h$; August 5 $18\,5^h$, August 10. $9\,0^h$, August 14 $19\,2^h$, August 16. $7\,6^h$, August 23 $19\,0^h$, August 28. $8\,3^h$.

**Titan.** August 3. $20\,2^h$ E., August 7 $22\,2^h$ I., August 11. $22\,1^h$ W., August 15 $19\,0^h$ S., August 19 $17\,8^h$ E., August 23. $20\,0^h$ I., August 27 $16\,9^h$ W., August 31. $16\,6^h$ S.

**Iapetus.** August 16 $19\,2^h$ I.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google




Sirius 1902. Tafel VIII

Protuberanzen

Beobachtet am Haynold-Observatorium im August 1890

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

**Juli 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

**Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.**



INHALT: Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833—1900. Von William S. J. Lockyer. (Fortsetzung) S. 145. — Gruppen von Feuerkugeln. Von Torvald Köhl. S. 148. — Der Heiligkeitseindruck von Sternhaufen. S. 149. — Der Sternhaufen im Sobieskischen Schild. (Hierzu Tafel IX.) S. 157. — Die Nennessnogen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium. S. 158. — Vermischte Nachrichten. S. 162. — Literatur. S. 164. — Astronomischer Kalender. S. 165. — Stellungen der Jupitermonde im September. S. 167. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 168. — Stellungen der Saturnmonde. S. 168.


## Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833 bis 1900.

Von **William J. S. Lockyer**, Kensington.

(Fortsetzung.)

Ellis bemerkt darüber: »Erwägt man, dass die Unregelmässigkeiten in der Länge der Sonnenfleckenperiode durchaus mit ähnlichen Unregelmässigkeiten der magnetischen Periode übereinstimmen und dass auch die Erhebungen und Senkungen der Extreme der Sonnenfleckenkurve von ähnlichen Hebungen und Senkungen in den magnetischen Kurven begleitet sind, so dürfte es scheinen, dass die Voraussetzung, dieses sei nur ein zufälliges Zusammentreffen, kaum aufrecht erhalten werden kann, und man notwendig den Schluss ziehen muss, dass eine solche Übereinstimmung, sowohl der Dauer wie der Amplitude der Schwankungen, auf eine unmittelbare Beziehung zwischen den beiden Erscheinungen hinweist oder wenigstens auf das Vorhandensein einer gemeinsamen Ursache, welche beide hervorbringt. Das rasche Ansteigen vom Minimum zum Maximum und das mehr stufenweise Abfallen vom Maximum zum Minimum ist für alle drei Kurven charakteristisch.«

Die benutzten Sonnenflecken- und magnetischen Epochen. Da diese Abhandlung hauptsächlich von den Eintrittszeiten der Maxima und Minima sowohl für die Sonnenflecken wie für die magnetischen Kurven handelt, war es notwendig, die Resultate der aus-

geglichenen Kurven zu benutzen, weil die Originalkurven sekundäre Schwankungen, insbesonders zur Zeit des Maximums, aufweisen.

Bis zum Sonnenfleckenmaximum von 1870 6 hat Dr. Wolf die Daten dieser Epochen publiciert[1]); diese wurden hier benutzt. Die neueren Epochen sind durch Ellis[2]) zusammengestellt worden, und sie vervollständigen die brauchbaren Daten bis zur letzten Epoche, insbesondere geben sie das Maximum von 1894.0

Die hier benutzten magnetischen Epochen sind jene, welche Ellis publiziert hat, sie sind in ähnlicher Weise aus ausgeglichenen Kurven abgeleitet, wie die der Sonnenfleckenkurven. Doch beginnen die Beobachtungen, welche er diskutiert, erst mit Anfang 1841, sodass ein Vergleich nur bis zu diesem Datum gemacht werden kann.

Die Sonnenfleckenkurven Vom Minimum bis zum Maximum. In folgender Tabelle sind die Epochen der Maxima und Minima dargestellt:

| | Sonnenfleckenepochen (Wolf) | |
|---|---|---|
| | Minimum | Maximum |
| 1. | 1833 9 | 1837 2 |
| 2. | 43 5 | 48.1 |
| 3. | 56.0 | 60.1 |
| 4. | 67 2 | 70 6 |
| 5. | 79 0 | 84 0 |
| 6. | 90 2 | 94.0 |

| | Anzahl der Jahre Maximum—Minimum |
|---|---|
| | 3 3 |
| | 4 6 |
| | 4 1 |
| | 3.4 |
| | 5.0 |
| | 3 8 |
| Mittel . . | 4 03 |

Wenn die Zahlen der letzten Kolumne als Ordinaten und die Zeiten als Abscissen aufgetragen werden, so erhält man die Kurve der Veränderungen. Charakteristisch für diese Kurve ist das schnelle Aufsteigen zum Maximum im Jahre 1843 und das langsame Abfallen zum Minimum im Jahre 1867. Dem letzteren folgt ein ähnliches rasches Ansteigen zum nächsten Maximum im Jahre 1879 und ein langsames Abfallen, soweit die gegenwärtigen Beobachtungen reichen. Die Kurve weist also darauf hin, dass irgend eine Ursache thätig sein muss, welche eine Säkularvariation veranlasst, indem die Sonnenfleckenmaxima in Bezug auf die vorausgehenden Minima verzögert werden.

Die Periode dieser Verzögerung lässt sich ermitteln, indem man das Intervall zwischen den Zeiten der Maxima oder Minima der Kurve dieser säkularen Variation nimmt. Zieht man die Minima in Rücksicht, d. h. die Zeit von 1833 9 bis 1867 2, so hat man eine Periode von 33 3 Jahren, und wenn man die Maxima um 1843.5 und 1879 0 nimmt, so erhält man 35 5 Jahre. Das Mittel dieser zwei Werte giebt eine Periode von 34.4 Jahren.

Die magnetischen Kurven Vom Minimum bis zum Maximum. Die von Ellis erhaltenen Werte für die magnetischen Epochen wurden in derselben Weise wie die Sonnenfleckenepochen untersucht. Bildet man wie oben die Tabelle Maximum-Minimum und setzt in der letzten Kolumne die Werte Maximum-Minimum der Sonnenfleckenkurve aus der vorausgehenden Tabelle zum Vergleich, so ergiebt sich:

| | Magnetische Epochen (Ellis) | |
|---|---|---|
| | Minimum | Maximum |
| 1. | — | — |
| 2. | 1843.66 | 1848.55 |
| 3. | 56.15 | 60.40 |
| 4. | 67.55 | 70.85 |
| 5. | 78.85 | 83 90 |
| 6. | 89 75 | 93 75 |

| | Maximum—Minimum | |
|---|---|---|
| | Magnetische Kurven | Sonnenflecken |
| 1. | — | 3.3 |
| 2. | 4.95 | 4 6 |
| 3. | 4 25 | 4 1 |
| 4. | 3.30 | 3.4 |
| 5. | 5 05 | 5.0 |
| 6. | 4.00 | 3.8 |

[1]) Mem. R. Soc., Vol. XLIII, p. 202.
[2]) Roy. Soc. Proc., Vol. LXIII, p. 67.

Digitized by Google

Der fast vollständige Parallelismus der Zahlen in den letzten zwei Kolumnen zeigt ihre genaue Übereinstimmung untereinander.

Der Wert für die Länge der Periode, der sich aus dem Intervall zwischen den beiden Maximis dieser Periode um 1843·60 und 1878·85 ergiebt, ist 35·25 Jahre, was nicht viel von dem Werte abweicht, welcher aus den Maximis der korrespondierenden Sonnenfleckenkurve abgeleitet wurde, nämlich 35.5 Jahre.

Die Sonnenflecken- und magnetischen Kurven vom Maximum bis zum Minimum. Stellt man die Werte der Intervalle vom Minimum bis zum Maximum aus den beiden Sonnenflecken- und magnetischen Kurven zusammen, so kann ihr Mittelwert gebildet werden, welcher in der letzten Kolumne der folgenden Tabelle gegeben ist, wo auch noch das Gesamtmittel für die ganze Periode unten beigefügt ist:

| | Vom Minimum, welches eintrat um das Jahr | bis zum nächsten Maximum. Mittel der Sonnenflecken- und magnetischen Intervalle in Jahren |
|---|---|---|
| 1. | 1833 | 3.3 |
| 2. | 43 | 4·77 |
| 3. | 56 | 4.17 |
| 4. | 67 | 3.35 |
| 5. | 79 | 5·02 |
| 6. | 90 | 3.90 |
| | | Mittel 4·08 |

Da diese Zahlen mehr als einen vollständigen Cyklus umfassen, so können sie so kombiniert werden, dass man Mittelwerte der Intervalle Minimum-Maximum für jene Epochen erhält, für welche die Intervalle ihre grössten, mittleren und kleinsten Werte haben. So folgten in den Jahren 1843 und 1879 die Maxima den Minimis in 4·77, bezw. 5.02 Jahren, das mittlere Intervall ist also 4.89 Jahre. Für die Mittelstufe, durch Zusammenfassung von 3 und 6 ergiebt sich der Wert von 4·03 Jahren, während für das kleinste Intervall durch Zusammenfassung von 1. und 4. der Wert 3.32 Jahre resultiert.

Die wirkliche Epoche des Maximums in Bezug auf das vorausgehende Minimum schwankt um den Mittelwert, die grösste Amplitude der Schwankung beträgt im Mittel 0·8 Jahre.

Die totale Sonnenfleckenfläche. Vom Minimum zu Minimum. Der grosse Unterschied in der Grösse der von Sonnenflecken bedeckten Fläche, während aufeinander folgender Perioden von 11 Jahren liess vermuten, dass die periodische Verzögerung der Maxima in Bezug auf das unmittelbar vorausgehende Minimum von Variationen begleitet sei, welche derselben Gesetzmässigkeit folgen würden. Man bemerkte, dass, wenn ein Maximum verhältnismässig früh nach einem Minimum auftrat, die Tendenz vorhanden war, dass die ganze von Sonnenflecken bedeckte Fläche für diese Sonnenfleckenperiode vergrössert wird.

Zu dieser Untersuchung konnte ich die Werte benützen, welche am »Solar Physics Observatory« aus einer neuen Reduktion der Kurven, welche die von Flecken bedeckte Sonnenoberfläche darstellen, erhalten wurden. Diese Werte sind in der letzten Kolumne der folgenden kleinen Tabelle wiedergegeben, und zwar geben sie die von Flecken bedeckte Flächen in millionsten Teilen der sichtbaren Sonnenhemisphäre von einem Minimum bis zum darauffolgenden

| Sonnenfleckenperiode vom Minimum | bis zum Minimum | Ganze von Flecken bedeckte Fläche |
|---|---|---|
| 1833·9 | 1843.5 | 86003 |
| 43.5 | 56.0 | 85201 |
| 56·6 | 67·2 | 111514 |
| 67·2 | 79·0 | 126188 |
| 79.0 | 90·2 | 78353 |
| 90·2 | 1901·+ | 96734+ |

Die Zahlen der letzten Kolumne zeigen eine ähnliche, jedoch umgekehrte

Reihenfolge wie jene der vorhergehenden Tabellen. So hat man vom Minimum 1867·2 bis zum folgenden Maximum 1870·6 ein kurzes Zeitintervall, die von Flecken bedeckte Fläche für diese Periode ist aber sehr gross. Werden obige Werte der letzten Kolumne graphisch dargestellt, und die Kurve umgekehrt, so zeigt sich eine auffallende Ähnlichkeit mit den Kurven, von denen oben die Rede war. Besonders bemerkenswert ist das langsame Ablaiten von 1843 bis zum Minimum im Jahre 1867·2 und das schnelle Ansteigen bis 1879·0.

Es muss bemerkt werden, dass der Wert für die Grösse der von Sonnenflecken bedeckten Fläche für die Periode 1833·9—1843·5, der zeitlich erste Wert, welcher in Betracht gezogen wurde, nicht ganz in Übereinstimmung ist mit den anderen Werten. Es ist wahrscheinlich, dass, obwohl bei dieser Periode die Zeit des Maximums und Minimums genau bestimmt werden konnte, die Werte zu klein sind, weil die Beobachtungen von Schwabe in dieser Periode nicht ganz nach einem einheitlichen Plan angestellt worden sind.

Bezüglich des in der letzten Zeile der letzten Kolumne der Tabelle angegebenen Wertes ist zu bemerken, dass er zwar wahrscheinlich sehr nahe der Wirklichkeit liegt, jedoch ist es noch unmöglich, das Datum des gegenwärtigen Minimums genau festzustellen. Alle seit dem Minimum von 1890 bis zum Anfang des Jahres 1900 registrierten Sonnenflecken wurden zur Bestimmung desselben benutzt, doch ist dieser Wert nur wenig kleiner als der wirkliche, deshalb wurde das $+$ Zeichen beigefügt.

Wenn man diese beiden Umstände berücksichtigt, erkennt man, dass die umgekehrte Kurve für die ganze von Sonnenflecken bedeckte Fläche thatsächlich als genaues Gegenbild der anderen zwei Kurven betrachtet werden kann.

Der vollständige Verlauf der magnetischen Kurven. Vom Minimum zu Minimum. Die auffallende Ähnlichkeit zwischen den magnetischen Kurven und der Sonnenfleckenkurve, besonders in den letzten Jahren, wo diese Beobachtungen natürlich genauer waren, liess es überflüssig erscheinen, die Variation in Bezug auf die ganze Ausdehnung der Kurven von einem Minimum zum folgenden zu untersuchen (wie bei der Ausbreitung der Sonnenflecken). Diese Variation erscheint mehr ausgesprochen bei der Kurve, welche die Horizontal-Intensität darstellt, als bei jener für die Deklination. Stellt man die Werte zusammen, welche für die Länge der Säkularperiode der untersuchten Variation gefunden wurden, so ergiebt sich die folgende Tabelle:

| | Maximum zum Maximum Jahre | Minimum zum Minimum Jahre |
|---|---|---|
| Sonnenfleckenkurve | 35·5 | 33.3 |
| Magnetische Kurve | 35·25 | — |
| Totalfläche der Sonnenflecken als Periode | 35·5 | — |
| Mittel | 35.41 | 33.2 |
| Gesamt Mittel | 34·89 | |

(Fortsetzung folgt.)

## Gruppen von Feuerkugeln.

Von **Torvald Köhl.**

Ebenso wie die Sternschnuppen oft paarweise bald nacheinander benahe dieselbe Flugbahn durchziehen, welches ich sehr häufig während meiner Beobachtungen der Perseiden bemerkt habe, treiben ohne Zweifel auch die Feuerkugeln ein ähnliches Spiel, nur mit dem Unterschiede, dass diese grösseren Meteore bei weitem nicht einander so nahe erscheinen als die Sternschnuppen. Sie treten ja auch nicht in eigentlichen »Strömen« auf, sondern ziehen mehr

isoliert einher als die mehr geselligen Sternschnuppen. In der Meteorwelt sind Feuerkugeln in dieser Hinsicht gewissermassen mit den Planeten, Sternschnuppen mit den Planetoiden vergleichbar. Alle grösseren Meteore kommen mehr zerstreut vor, weshalb auch viele Menschen, die häufig Sternschnuppen sahen, niemals Feuerkugeln erblickten.

Nichts destoweniger geht aus meinem Meteor-Katalog hervor, dass nicht selten mehrere Feuerkugeln in Zwischenzeiten von Minuten oder Stunden aufeinander folgten. Allein die Bahnen waren meistens so weit voneinander entfernt, dass solche Feuerkugeln in der Regel nicht für denselben Horizont sichtbar wurden.

Es ist ganz interessant, eben aus den Meteorberichten zu sehen, wie gut die Uhren sowohl in den Städten als auf dem Lande heutzutage mit der wirklichen Zeit übereinstimmen. Dies hängt ja mit dem anwachsenden Verkehr und der grösseren Zahl der Eisenbahnuhren zusammen. Die Zeitangaben weichen selten mehr als ein paar Minuten voneinander ab. Ist die Differenz 5—10 Minuten, so dürfte man schon annehmen, es handle sich um eine ganz andere Erscheinung, und in der That sowohl die Richtung vom Beobachtungsort als die Beschreibung des Aussehens bestätigen vielmal diese Vermuthung.

Die folgende Zusammenstellung wird verdeutlichen, was oben von dem gruppenweisen Hervortreten der Feuermeteore gesagt wurde. Alte Nebenumstände werde ich indessen hier weglassen, und nur die Uhrzeiten der verschiedenen Phanomene sind aufgeführt.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1896 März | 11 | 10h | 45m | p. m. |
| » | 12. | 6 | 45 | |
| » | 12. | 9 | 45 | |
| » | 12. | 9 | 55 | |
| » | 12. | 10 | 45 | |
| 1896 Nov | 29 | 9 | 15 | |
| » | 30. | 5 | 30 | |
| » | 30 | 7 | 15 | |
| Dez. | 1 | 6 | 28 | a. m. |
| » | 1 | 9 | 9 | p. m. |
| 1900 » | 16 | 4 | 37 | |
| » | 16 | 4 | 42[1]) | |
| » | 16. | 8 | 50 | |
| » | 16. | 9 | 13 | |
| 1901 Nov. | 15. | 0 | 30 | a. m. |
| » | 15. | 5 | 11 | a. m. |
| » | 16. | 10 | 25 | p. m. |
| 1902 April | 6. | 5 | 54 | |
| » | 6. | 6 | 30 | |
| » | 15 | 9 | 10 | |
| » | 15. | 9 | 15 | |
| » | 15 | 9 | 45 | |

Es wäre interessant und wünschenswert, ähnliche Zusammenstellungen aus anderen Gegenden zu erhalten, um solche mit diesen Erfahrungen vergleichen zu können. Vielleicht hat die Erde an den betreffenden Tagen ungemein viele Feuerkugeln in ihre Atmosphäre aufgenommen.

## Der Helligkeitseindruck von Sternhaufen.

Ein bis dahin kaum jemals genauer behandeltes Problem, nämlich die Frage, wie weit die beobachtete Gesamthelligkeit eines Sternhaufens (Cumulus) durch Summierung der Helligkeiten der einzelnen Sterne, welche denselben bilden, dargestellt werden kann, ist von Dr. J. Holetschek eingehend behandelt und zu einem befriedigenden Abschlusse gebracht worden. Wir wollen hier auf den wesentlichsten Inhalt seiner in den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien niedergelegten [2])umfangreichen Abhandlung näher eingehen, da dieselbe ein allgemeineres Interesse beanspruchen darf.

Zur Bestimmung des Helligkeitseindruckes eines Sternhaufens bietet sich,

---

[1]) Siehe »Sirius«, Märzheft 1901.

[2]) Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CX Abt. IIa. Dezember 1901.

wie Dr. Holetschek einleitend hervorhebt, die bekannte Wahrnehmung dar, dass mehrere Sterne, falls sie einander hinreichend nahestehen, für das Auge als ein einziges Objekt erscheinen können, zu welcher noch die andere hinzutritt, dass auch schwächere, einzeln nicht sichtbare Sterne wenigstens in ihrer Vereinigung gesehen werden können, falls sie nicht nur hinreichend nahe aneinander stehen, sondern auch genügend zahlreich sind. Diese Erscheinung lässt sich zur Bestimmung des Helligkeitseindruckes in der Weise benutzen, dass man den Cumulus mit dem schwächsten optischen Instrument, in welchem er noch sichtbar ist, eventuell auch mit blossen Augen betrachtet und diejenigen Fixsterne angiebt, welche so leicht oder so schwer wie der Cumulus gesehen werden können. Auch die Verschiedenheit der Schärfe der Augen liefert noch eine Fortsetzung der Skala, denn was vom Fernrohr, gilt in dieser Beziehung auch vom Auge. Ein schärferes unterscheidet oder trennt, ein schwächeres unterscheidet nicht, sondern vermengt, trennt nicht, sondern vereinigt. Infolgedessen ist ein schwächeres Auge imstande, auch von relativ weit ausgebreiteten Sternhaufen, z. B von der Plejadengruppe, ja sogar von der Coma Berenices oder von den Sternen im Kopfe der Hydra, den Gesamthelligkeitseindruck wenigstens angenähert zu bestimmen. Es brauche, führt er fort, aus diesem Grunde auch gar nicht zu überraschen, dass ein schwächeres Auge einen Sternhaufen im allgemeinen grösser sehe, allerdings minder deutlich, als ein schärferes, es zeigt sich hier dasselbe, was bei der Betrachtung eines Kometenkernes mit Instrumenten von verschiedener optischer Kraft beobachtet wird. Mit stärkerem Instrumente und stärkeren Vergrösserungen lassen sich von dem Kern mehr Hüllen trennen und man sieht ihn deshalb kleiner als mit einem schwächeren, das die Hüllen mit dem Kern zu einem einzigen, viel ansehnlicheren Körper vereinigt.

Beim Beobachten eines Sternhaufens mit successive schwächeren Instrumenten rücken die Sterne optisch immer näher zusammen und vereinigen sich schliesslich zu einem einzigen Gestirn. Doch werden solche, die zu weit abstehen, zu lichtschwach oder zu wenig zahlreich sind, in schwächeren Instrumenten unsichtbar, ohne sich früher untereinander oder mit anderen Sternen zu einem einzigen Objekt vereinigt zu haben; diese Sterne dürfen also bei der Berechnung der Gesamthelligkeit eines Cumulus aus den einzelnen Sternen nicht mitgezählt werden, sondern nur diejenigen, welche zum Gesamthelligkeitseindrucke thatsächlich beitragen.

Wie weit zwei oder mehrere Sterne voneinander abstehen dürfen, damit sie noch als ein einziges Objekt erscheinen können, hängt von ihrer Helligkeit, von der Schärfe der Augen oder des optischen Instrumentes und schliesslich auch vom Luftzustande ab. So z. B sind die Sterne $\alpha_1$ und $\alpha_2$ Capricorni, welche die Helligkeiten $4{,}7^m$ und $3{,}8^m$ besitzen, von Heis, dessen Auge von besonderer Schärfe war, stets getrennt, von Argelander dagegen, dessen Auge nur von mittlerer Schärfe war, als ein einziges Gestirn 3 bis 4 Gr geschen worden. Die zwei Sterne 4 und 5 Lyrae sind von Heis nur bei reiner Luft getrennt gesehen worden. Es können aber auch Sterne, die weiter voneinander abstehen, als ein einziges, zusammenhängendes Objekt erscheinen, wenn ein zwischenliegender Stern von hinreichender Helligkeit gewissermassen eine verbindende Brücke bildet. So ist in der von Houzeau unter den mit blossen Augen nicht auflösbaren Sternhaufen u. a. auch die Vereinigung der Sterne 4 und 5 Vulpeculae angeführt, die mehr als 20′ voneinander abstehen und in der Uranometria nova von Argelander und im Atlas coelestis novus von Heis einzeln angegeben sind; es scheint hier, dass die Vereinigung, also eigentlich das undeutliche Sehen, durch einen etwas seitlich von der Verbin-

dungslinie stehenden Stern 6. bis 7. Gr verursacht worden ist.

Zur Berechnung der Helligkeiten der Sterne verschiedener Grössenklassen geht Dr. Holetschek von der gegenwärtig allgemein angenommenen Voraussetzung aus, dass jede folgende, schwächere Klasse der Sterngrössen $^1/_{\left(\text{genau } \frac{1}{2{,}512}\right)}$ der Intensität der vorhergehenden hat. Er setzt die Intensität eines Sterns 0 0m (der also eine Grössenklasse heller ist als ein Stern 1. Gr) gleich 1 und berechnet nun zunächst die verhältnismässigen Intensitäten der Sterne bis zur 12 5 Grössenklasse. Aus der von ihm gegebenen ausführlichen Tabelte mögen hier folgende Helligkeiten für einige Grössenklassen der Sterne hervorgehoben werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0. | Grösse | Intensität | = 1 |
| 1 | » | » | = 0.39811 |
| 2. | » | » | = 0 15849 |
| 3. | » | » | = 0.06310 |
| 4. | » | » | = 0.02512 |
| 5. | » | » | = 0 01000 |
| 6. | » | » | = 0 00398 |
| 7. | » | » | = 0.00158 |
| 8. | » | » | = 0 00063 |
| 9. | » | » | = 0 00025 |
| 10. | » | » | = 0 00010 |
| 11. | » | » | = 0 00004 |
| 12.5 | » | » | = 0.00001 |

Man ersieht, beiläufig bemerkt, aus dieser Tabelle, dass ein Stern der normalen 1. Gr. 100mal mehr Lichtintensität besitzt als ein solcher 6 Gr. und dieser 100mal mehr als ein Stern 11 Gr.

Dr. Holetschek betrachtet nun zunächst einige Gruppen, welche in den Karten von Argelander und Heis als Sternhaufen (Cumutus) verzeichnet sind, die aber in Wirklichkeit nur Gruppen von sehr wenigen und wahrscheinlich physisch gar nicht zusammengehörenden Sternen sind. Hierzu gehört die Gruppe im Einhorn ($\alpha = 6^h\ 17^m\ \delta = +\ 11{\cdot}4^0$), die Gruppen in den Jagdhunden

$\alpha = 12^h\ 28^m\ \delta = +\ 37.2^0$

und $\alpha = 12^h\ 8^m\ \delta = +\ 47.9^0$, in der Schlange ($\alpha = 15^h\ 48^m\ \delta = +\ 9{\cdot}7^0$).

Nach diesen sternarmen, vielleicht nur zufälligen Gruppen untersucht er nun einige von den eigentlichen Sternhaufen bezüglich der Berechenbarkeit ihrer Helligkeit, darunter hauptsächlich die bei Argelander und Heis vorkommenden, also schon für das blosse Auge, wenn auch zum Teile nur unter besonders günstigen Umständen sichtbaren Sternhaufen.

Dem Zuge der Milchstrasse in der Richtung von Nord nach Süd folgend, beginnt Holetschek mit dem nördlichsten der bei Argelander und Heis vorkommenden Sternhaufen, nämlich mit dem im Camelopard, General-Katalog No. 802 ($\alpha = 3^h\ 50^m\ \delta = +\ 62.1^0$). Seine Helligkeit ist nach den Messungen der Harvard Photometry 6 t5m, nach den Schätzungen 5 5m. Was die einzelnen Sterne anbelangt, so ist der hellste derselben der Doppelstern Σ485, dessen Gesamthelligkeit 6 27m ist. Dieser giebt in Verbindung mit seiner näheren Umgebung, zu welcher nebst mindestens 12 Sternen 9 bis 10 Gr. noch ein 5' abstehender Stern 8 3m und ein 7' abstehender 8 0m gerechnet werden kann, als Helligkeitssumme 5 9m und noch mehr, also schon eine zur Erkennbarkeit für das blosse Auge hinreichende Helligkeit. Unter Zuziehung eines 20' abstehenden Sterns (7 0m) erhält man 5 6m und damit ist die aus Schätzungen abgeleitete, grössere Helligkeit schon so weit erreicht, dass es nicht mehr nötig erscheint, auch noch andere Sterne in Betracht zu ziehen.

Eine ausgedehntere Untersuchung widmet Dr. Holetschek dem grossen Doppelcumulus im Perseus h und χ Persei. Position für 1900:

$\alpha = 2^h\ 12^m\ \delta = +\ 56.7^0$

und $\alpha = 2^h\ 15^m\ \delta = +\ 56.7^0$

Distanz der beiden Sternhaufen von Mitte zu Mitte ungefähr 25'.

Nach Houzeau liegt die Helligkeit eines jeden dieser beiden Sternhaufen zwischen 5. und 6. Gr., sodass also in dieser Beziehung zwischen ihnen kein erheblicher Unterschied wäre. Nach

den Schätzungen in der Harvard Photometry ist die Helligkeit des vorangehenden h 5.0m, die des nachfolgenden χ 5.3m, also der vorangehende auffallender als der nachfolgende. Diese Differenz, sagt Holetschek, zeigt sich besonders bei ungünstigen Sichtbarkeitsverhältnissen, also z. B bei tiefem Stande, indem hier der nachfolgende mehr geschwächt erscheint als der vorangehende und man kann für jede der beiden Komponenten, namentlich wenn die Randpartien mitgerechnet werden, sodass jeder Cumulus unter einem Durchmesser von etwa 20′ erscheint, auch eine bedeutendere Helligkeit ansetzen, und die beiden Sternhaufen erscheinen, insbesondere bei klarer Luft und grosser Höhe, durch die Angaben 4.3m und 4.7m noch immer nicht zu hell geschätzt.

Dr. Holetschek untersucht nun, durch welche Sterne und durch welches Areal diese Helligkeitsangaben dargestellt werden können.

Zu dieser Untersuchung hat er für h Persei hauptsächlich die Arbeit von Oertel [1]), für χ Persei die von Vogel [2]) benützt. Die erstere erstreckt sich auf 126 Sterne, unter denen 2 Sterne 6.5m, 1 Stern 6.6m, 3 Sterne von 7.1m bis 7.7m, 8 Sterne von 8.1m bis 8.9m, 51 Sterne von 9.0 bis 9.9m, 41 Sterne von 10.0m bis 10.8m und 20 Sterne von 11.0m bis 12.5m sind, die letztere auf 176 Sterne, unter denen man 1 Stern 6.6m, 1 Stern 7.7m, 9 Sterne von 8.0m bis 8.9m, 24 Sterne von 9.0m bis 9.9m, 59 Sterne von 10.0m bis 10.9m, 42 Sterne von 11.0m bis 11.9m und 40 Sterne von 12.0m bis 13.2m findet. Addiert man die Helligkeiten dieser Sterne, so erhält man als Helligkeitssumme für h Persei 4.0m, für χ Persei 4.4m, und damit erscheint zunächst bestätigt, dass der letztere Sternhaufen weniger hell ist als der erstere.

Holetschek führt nun die Untersuchung unter Ausschluss der Sterne, die wegen ihrer grösseren Distanz oder isolierten Stellung bei der Sichtbarkeit des Cumulus für dass blosse Auge nicht mitwirken, nochmals durch.

Bei h Persei, sagt er, bietet sich als eine innige zusammenhängende Gruppe diejenige dar, welche von der anscheinend dichtesten Stelle einerseits bis 6′, anderseits bis zu 8′ absteht. Sie hat einen Durchmesser von 10 bis 14′, und zwar findet man hier 78 Sterne mit Helligkeiten von 6.5m bis 12.5m, und die Summe dieser Helligkeiten ist nach der Rechnung 4.6m. Berücksichtigt man nur die 38 Sterne von 6.5m bis 9.8m, so erhält man 4.85m und, wenn man nur die 23 Sterne von 6.5m bis 9.5m in Rechnung zieht, den noch immer beträchtlichen Wert 5.0m. Durch diese Zahl erscheint die in der Harvard Photometry für h Persei angegebene Helligkeit vollständig dargestellt.

Anders ist es in dieser Beziehung bei χ Persei. Hier sind die Sterne der dichteren Partie, wesentlich schwächer, indem selbst der ansehnlichste nur die Helligkeit 8.3m hat und die Summierung der 11 hellsten (8.3m bis 9.6m) bloss 6.3m giebt. Man muss daher, um die Auffälligkeit dieses Cumulus für das blosse Auge darstellen zu können, auch noch weiter entlegene Sterne, insbesondere den mehr als 6′ nördlich stehenden hellsten Stern 6.6m und die nordöstlich stehenden Sterne 7.7m und 8.0m in Rechnung ziehen und wird dadurch auf ein Gebiet von 12′ bis 15′ Durchmesser geführt. Nimmt man die genauere Abgrenzung des in Rechnung zu ziehenden Gebietes in der Weise vor, dass an den Rändern entweder nur helle Sterne oder Gruppen von schwächeren Sternen, also in keinem Falle vereinzelte schwächere Sterne stehen, so fallen von den auf der Karte

[1]) Neue Beobachtung und Ausmessung des Sternhaufens 38 h Persei am Münchener grossen Refraktor von K. Oertel. Neue Annalen der k. Sternwarte in Bogenhausen bei München, 2. Bd.

[2]) Der Sternhaufen χ Persei, beobachtet am 8 zölligen Refraktor der Leipziger Sternwarte von H. C. Vogel. Leipzig, 1878.

von Vogel dargestellten 176 Sternen 73 weg und die übrigbleibenden 103 Sterne geben als Helligkeitssumme 4.8m. Schliesst man unter diesen die 80 schwächeren aus, so geben die jetzt noch übrigbleibenden 23, nämlich die Sterne von 7.7m bis 9.6m in Verbindung mit dem hellsten Stern 6.6m als Helligkeitssumme 5.1m. Um die in der Harvard Photometry für $\chi$ Persei angegebene Helligkeit 5.3m zu erhalten, braucht man nur die 14 Sterne von 6.6m bis 9.0m in Rechnung zu ziehen. Damit erscheint auch die allgemeine Angabe, dass die Helligkeit von $\chi$ Persei zwischen der 5. und 6. Gr. liegt, dargestellt.

Nahe zu demselben Resultate führt auch die Beobachtung dieses Sternhaufens von Pihl[1]).

Wenn nun, fährt Dr. Holetschek fort, so wie bei h Persei auch hier bei $\chi$ Persei untersucht wird, durch welche Sterne der Hauptheiligkeitseindruck des Cumulus bewirkt wird, so zeigt sich, dass dies durch die Vereinigung des Lichtes der dichteren Partie (6.3m) mit dem des Sterns 6.6m geschieht. Die Helligkeitssumme dieser ein Gebiet von etwa 8' umfassenden Vereinigung ist demnach 5.7m, und auch von dieser Zahl kann man sagen, dass sie die Angabe, die Helligkeit des Cumulus liege zwischen der 5 und 6. Gr., darstellt. Die anderen Sterne tragen zum Helligkeitseindrucke hauptsächlich nur in der Weise bei, dass sie den Cumulus für das Auge zu einem verschlungenen Sterngewebe machen.

Nach diesen Darlegungen erscheint die hellste Partie bei $\chi$ Persei auf eine grössere Fläche verteilt als bei h Persei, hat aber eine geringere Flächenhelligkeit.

Südlich von dem grossen Doppelcumulus steht im Perseus noch ein anderer, dem blossen Auge erkennbarer Sternhaufen, nämlich G. K. 584 (M. 34). Position für 1900:

$$\alpha = 2^h\,36^m\ \delta = +42.3^0,$$

dessen Helligkeitseindruck nicht weit von 5.7m ist. In diesem Cumulus sind von Pihl[1]) 85 Sterne beobachtet worden. Diese würden den angegebenen Grössen zufolge (7.2m bis 10.7m), zusammen einen Stern von der Helligkeit 4.4m liefern. Da diese Helligkeit im Vergleiche mit der beobachteten viel zu gross ist, so können bei der Sichtbarkeit des Cumulus für das freie Auge nicht alle diese Sterne mitwirken, und es zeigt sich in der That, dass das in Rechnung zu ziehende Gebiet bis auf etwa 7' Durchmesser eingeengt werden darf. Man findet hier 13 Sterne mit Helligkeiten von 7.7m bis 10.3m, und die Summierung derselben giebt 5.6m. Die schwächeren Sterne sind aber hier so wenig und stehen so isoliert, dass sie zum Gesamthelligkeitseindrucke so gut wie gar nichts mehr beitragen und daher von der Rechnung ausgeschlossen werden können. Werden demgemäss nur die neun helleren Sterne, nämlich zwei Sterne 7.7m, zwei Sterne 8.0m, drei Sterne 8.3m, je ein Stern 8.4m und 8.7m in Rechnung gezogen, so ergiebt sich die Helligkeit 5.7m, und damit erscheint der beobachtete Helligkeitseindruck völlig dargestellt.

Im Fuhrman trifft man auf den auffallendsten Cumulus, G. K. 1451. Position für 1900:

$$\alpha = 6^h\,40^m\ \delta = +41.2^0,$$

welcher zwar nicht bei Argelander, wohl aber bei Heis vorkommt und somit für schärfere Augen ohne Fernrohr zu erkennen ist. Diese bedeutende Auffälligkeit können aber nicht ausschliesslich die Sterne des eigentlichen Cumulus — etwa sechs Sterne 9. Gr. nebst einigen noch schwächeren — bewirken, da dieselben eine zur Erkennbarkeit für das blosse Auge unzureichende Helligkeits-

[1]) The stellar cluster $\chi$ Persei, micrometrically surveyed by O. A. L. Pihl Christiania, 1891.

[1]) Micrometric examination of stellar cluster in Perseus by O. A. L. Pihl Christiania, 1869

summe geben, sondern es müssen noch entferntere helle Sterne in Betracht kommen, und zwar insbesondere der vorangehende $8.5^m$, der südlich stehende $8.5^m$ und der nördlich stehende $8.0^m$, der letztere schon deshalb, weil Heis die Position dieses Sterns als Position des Cumulus angesetzt hat. Es ergiebt sich durch diese Erweiterung der Grenzen ein Gebiet von ungefähr 20' Durchmesser, welches 9 hellere Sterne enthält, nämlich einen Stern $8.0^m$, zwei Sterne $8.5^m$, einen Stern $8.9^m$, drei Sterne $9.0^m$ und zwei Sterne $9.1^m$, ausserdem als schwächere Sterne einen Stern $9.3^m$, vier Sterne $9.4^m$ und sechs Sterne $9.5^m$. Addiert man diese Helligkeiten, so erhält man als Summe $5.8^m$ und, wenn man die schwächeren Sterne nicht berücksichtigt, $6.3^m$. Durch dieses Resultat erscheint nicht nur der Umstand dargestellt, dass der Cumulus zwar bei Heis, aber nicht bei Argelander vorkommt, sondern auch die in der Harvard Photometry angegebene, aus Schätzungen abgeleitete Helligkeit $6.4^m$. Dagegen kann die andere, in der Harvard Photometry angegebene, aus Messungen abgeleitete wesentlich grössere Helligkeit $5.34^m$ durch diese Sterne in keiner Weise erklärt werden, und man müsste, um diese bedeutende Helligkeit darzustellen, noch viel weiter südlich stehende helle Sterne mitrechnen. Dasist übrigens der einzige Fall, dass in der Harvard Photometry die durch Messungen gefundene Helligkeit eines Sternhaufens grösser ist als die durch Schätzungen gefundene.

Der ebenfalls im Fuhrmann stehende Cumulus G. K. 1119 (M. 38) Position für 1900 $\alpha = 5^h 22^m$ $\delta = +35.7°$, ist ein Beispiel dafür, dass nicht jeder Sternhaufen bei Betrachtung mit schwächeren optischen Mitteln eine einzige Gruppe bleibt, die schliesslich als Ganzes unsichtbar wird, sondern dass es auch Sternhaufen giebt, welche bei Betrachtung mit schwächeren Instrumenten in mehrere Gruppen zerfallen, die einzeln schwächer und unabhängig voneinander unsichtbar werden.

Dieser Cumulus nimmt zwischen den dicht gedrängten und den weit zerstreuten Sternhaufen eine Mittelstellung ein; während die ersteren bei Betrachtung mit schwächeren optischen Mitteln als Ganzes unsichtbar werden und bei den letzteren die Sterne einzeln verschwinden, werden sie hier gruppenweise unsichtbar.

In ähnlicher Weise verbreitet sich Dr. Holetschek eingehend über eine Anzahl noch anderer Sternhaufen. Er zeigt, dass es bei allen möglich ist, die beobachtete Gesamthelligkeit durch die Summierung der Helligkeiten der einzelnen Sterne darzustellen, ohne dass es nötig wäre, die Frage zu entscheiden, ob durch Verteilung einer Helligkeit auf eine grössere Fläche der Gesamthelligkeitseindruck derselbe bleibt oder andernfalls vergrössert oder verkleinert wird.

Fechner ist in seiner bekannten Abhandlung »Über ein psychophysisches Grundgesetz und dessen Beziehung zur Schätzung der Sterngrössen« zu der Folgerung gelangt, dass die Helligkeitssumme einer starken Intensität durch Verteilung, wenn solche nicht zu weit geht, wachst, andererseits aber, wenn eine schwache Intensität von einem Punkte auf mehrere Punkte verteilt wird oder die Verteilung einer starken Intensität zu weit getrieben wird, eine Abnahme der Helligkeit im ganzen erfolgt. Wo aber die Grenze zwischen diesen beiden Fällen, d. h. zwischen starker und schwacher Intensität liegt, lässt sich nicht ziffermässig feststellen, und überhaupt kann von vorneherein auch ein Gleichbleiben des Helligkeitseindruckes ebensowenig in Abrede gestellt werden, wie ein Zu- oder Abnehmen desselben. Wer behauptet, Grösseres fällt mehr in die Augen, auch wenn es weniger hell ist, kann ebenso recht haben, wie der, welcher sagt: Helleres fällt mehr in die Augen, auch wenn es kleiner ist, oder wie der, welcher meint, für ihn sei der Helligkeitseindruck in beiden Fällen derselbe.

Wenn man nun aber doch, fährt Dr. Holetschek fort, die hier unter-

suchten Sternhaufen auf die beiden Fälle verteilen soll, so wird man die meisten derselben als Beispiele für den zweiten Fall bezeichnen können, indem bei ihnen der durch direkte Beobachtung bestimmte Helligkeitseindruck geringer ist, als die durch Addition der Helligkeiten sämtlicher Sterne erhaltene Helligkeitssumme. Als Beispiel für den ersten Fall drängt sich der Doppelcumulus im Perseus auf, und ebenso wird man hierdie Plejadengruppenennen dürfen, bei welcher die berechnete Gesamthelligkeit nicht weit von $2{\cdot}0^m$, die beobachtete dagegen zwischen $1^m$ und $2^m$, also etwas bedeutender ist.

Die Krippe im Krebs, deren Sterne nach der Rechnung sehr nahe die 4. Größe geben, kann nach Houzeau ($4^m$ bis $5^m$) zum zweiten Falle, nach Holetschek ($3\frac{1}{2}{}^m$ bis $4^m$) zum ersten gerechnet werden, zeigt also, dass eine solche Unterscheidung zwischen den beiden Fällen in einem hohen Grade durch die verschiedene Auffassung der Beobachter bedingt ist. »Sicher ist, dass diese Unentschiedenheit umsoweniger auftreten kann, je gedrängter ein Sternhaufen ist, und in demselben Grade zeigt sich auch die Widerstandstahigkeit eines Sternhaufens gegen das Unsichtbarwerden. Ein gedrängter, fast wie ein einziger heller Fixstern erscheinender Sternhaufen, der genau so viele und so helle Sterne enthält wie ein anderer, aber zerstreuter Sternhaufen, kann viel länger sichtbar bleiben als der zerstreute, und dieser Unterschied macht sich nicht nur dann bemerkbar, wenn ein Sternhaufen mit schwächeren optischen Mitteln betrachtet wird, sondern auch bei irgendeiner anderen Schwächung seines Lichtes, so durch Trübung der Atmosphäre oder durch Mondschein oder auch dann, wenn ein Sternhaufen in der Morgendämmerung immer mehr vom Tageslicht überstrahlt wird.

Es zeigen sich hier Eigentümlichkeiten, die auch an Kometen beobachtet werden. Sowie in einem Sternhaufen, der gegen die Mitte reichlich, gegen die Ränder zu aber nur spärlich mit Sternen besetzt ist, bei Erhellung des Himmelsgrundes, z. B. in der Morgendämmerung, zuerst die Sterne an den Rändern unsichtbar werden und die mittlere, dichtere Partie am längsten sichtbar bleibt, so wird auch ein Komet unter denselben Umständen zuerst an den Rändern unkenntlich, während die am hellsten erscheinende, den Kern bildende Partie am längsten der Extinktion widersteht, und zwar ist diese Widerstandsfähigkeit gegen die Auslöschung durch das Tageslicht umso grösser, je konzentrierter, je fixsternartiger der Kern erscheint.

Durch den Umstand, dass in einem zerstreuten, verhältnismässig spärlich mit Sternen besetzten Cumulus, z. B. M 38 oder 25, die Sterne gruppenweise oder gar einzeln, ihren Helligkeiten entsprechend, verschwinden, und daher der Cumulus viel früher unsichtbar wird, als nach der berechneten Helligkeitssumme zu erwarten wäre, wird man an die häufig beobachtete Thatsache erinnert, dass ein Komet, der im Nachtdunkel auffallender erscheint, als ein in seiner Nähe stehender Fixstern, bei Tagesanbruch eher unkenntlich wird als der Stern.

Sternhaufen dieser Art bilden einen Übergang zu denjenigen, welche wie der im Bootes $\alpha = 14^h\,1^m\,\delta = +29{\cdot}0°$, der grosse Nebel im Triangel M 33 $\alpha = 1^h\,28^m\;\delta = +30{\cdot}1°$ oder der planetarische Nebel im Grossen Bären M 97 $\alpha = 11^h\,9^m\;\delta = +55{\cdot}6°$ ziemlich gleichförmig erhellt, aber im Verhältnisse zu ihrer Grösse so lichtschwach sind, dass die Bestimmung der Gesamthelligkeit unthunlich wird, indem die Flächenhelligkeit mehr zur Geltung gelangt und die Sichtbarkeit hauptsächlich davon abhängt, in welchem Grade sich das Gebilde vom Himmelsgrund abheben kann. Auch diese Sichtbarkeitsverhältnisse können an Kometen beobachtet werden, wenn dieselben das hier angedeutete Aussehen zeigen.

Wenn wir nun die hier dargelegten

Untersuchungen von Sternhaufen nochmals überblicken, so zeigt sich, dass das Verhältnis, in welchem die helleren und die schwächeren Sterne zum Totaleindruck eines Sternhaufens beitragen, im Grunde genommen überall dasselbe ist. Die schwächeren Sterne kommen neben und zwischen den helleren so wenig zur Wirksamkeit, dass der beobachtete Helligkeitseindruck schon durch die helleren Sterne allein dargestellt wird, und zwar genügt es im allgemeinen, nur die Sterne in Rechnung zu ziehen, welche von dem hellsten Stern des Cumulus an auf ein Helligkeitsintervall von ein bis zwei Grössenklassen verteilt sind «

Schliesslich behandelt Dr. Holetschek noch die drei dichtgedrängten, reichen Sternhaufen M. 13 Herculis, $\omega$ Centauri und 47 Tucanae. Für den ersten ergiebt sich die Gesamthelligkeit = 5.7 Gr, was mit den Angaben der Harvard-Photometry 5.9 Gr nahe übereinstimmt. Als durchschnittliche Helligkeit aller (833) in Betracht gezogenen Sterne findet Dr. Holetschek 13.0 Gr.

Auf Photographien des Cumulus $\omega$ Centauri $\alpha = 13^h 20.7^m$ $\delta = +46.8°$, und zwar auf einer quadratischen Fläche von 30′ Seitenlänge, sind von S. J. Bailey gegen 6400 Sterne gezählt worden[1]). Über die Grössen derselben sind keine Angaben gemacht, und man ist daher nicht in der Lage, aus den Helligkeiten der einzelnen Sterne die Gesamthelligkeit zu berechnen. Dr. Holetschek hat dafür umgekehrt versucht, aus der Anzahl der Sterne und der Gesamthelligkeit des Cumulus die durchschnittliche Grössenklasse dieser Sterne zu berechnen. Nach J. Herschel erscheint der Cumulus für das blosse Auge wie ein nebeliger Stern 4. oder 5. Gr., nach der Uranometria Argentina wie ein Stern 4. Gr. Man findet nun, das 6400 Sterne, wenn sie zusammen die Helligkeit eines Sternes 4. oder 5. Gr. geben, durchschnittlich von der Helligkeit $13.5^m$, beziehungsweise $14.5^m$ sein müssen. »Da aber von den zusammengezählten Sternen bei der Sichtbarkeit für das blosse Auge, also beim Gesamthelligkeitseindrucke, gewiss nicht alle zur Wirksamkeit gelangen, indem die photographischen Aufnahmen weit über die Grenzen des eigentlichen Cumulus hinausgehen, so müssen viele und insbesondere die von der Mitte weiter abstehenden Sterne ausgeschlossen werden. Diese dürften den dritten Teil aller Sterne betragen, sodass nur etwa 4000 in Rechnung zu ziehen wären. Für diese findet man, wenn sie zusammen die Helligkeit eines Sternes 4. oder 5. Gr geben sollen, als durchschnittliche Helligkeit $13.0^m$, beziehungsweise $14.0^m$.

Eine ähnliche Rechnung lässt sich für den Cumulus 47 Tucanae

$$\alpha = 0^h 20^m \quad \delta = -72.6°$$

machen, dessen Helligkeit nach der Uranometria Argentina $4^1/_2{}^m$ ist. Man findet im 26. Bande der Annalen des Harvard College Observatory die Resultate einer Abzählung, nach welcher sich auf einer quadratischen Fläche von 30′ Seitenlänge 2673 Sterne und unter diesen 1715 »helle« befinden. Dabei sind aber die Sterne in der Mitte des Cumulus, nämlich auf einem quadratischen Felde von 3′ Seitenlänge weggelassen, weil sie wegen ihrer zu grossen Gedrängtheit nicht mehr mit genügender Sicherheit gezählt werden konnten. Unter der Annahme, dass die hier fehlenden Sterne durch die weiter abstehenden, bei der Sichtbarkeit für das blosse Auge nicht mehr in Betracht kommenden Sterne an Helligkeit aufgewogen werden, können die angegebenen Summen gleich so wie sie sind zur Rechnung benutzt werden. Dr. Holetschek findet nun, dass die 1715 als hell bezeichneten Sterne, wenn sie zusammen die Helligkeit eines Sternes $4.5^m$ geben sollen, durchschnittlich von der Helligkeit $12.6^m$ und sämtliche 2673 Sterne bei derselben Forderung

[1]) Astronomy and Astrophysics, Vol. 12 (1893), S. 689 und Annals of the astronomical observatory of Harvard College, Vol. 26, S. 213.

von der Helligkeit 13.1$^{m}$ sein müssen.

J. Herschel hat in seinen Kap-Beobachtungen die Sterne dieses Cumulus einmal als Sterne 14. bis 16. Gr., einmal als Sterne 14. Gr. und einmal als Sterne 12. bis 14. Gr. bezeichnet.

Für jeden der drei Sternhaufen M. 13 Herculis, $\omega$ Centauri und 47 Tucanae ergiebt sich, wie Dr. Holetschek betont, ungefähr dieselbe durchschnittliche Sternhelligkeit, doch darf diese angenaherte Übereinstimmung nicht überraschen, weil die Rechnungsgrundlagen, nämlich Gesamthelligkeit und Anzahl der Sterne, nicht so weit voneinander verschieden sind, dass eine wesentliche Verschiedenheit der durchschnittlichen Sternhelligkeit zu erwarten wäre.

## Der Sternhaufen im Sobieskischen Schild.

(Hierzu Tafel IX.)

Dieser grosse Sternhaufen steht an der Grenze des Sobieskischen Schildes und des Adlers und wird bald dem ersteren, bald dem letzteren Sternbilde zugezählt. Im neuen General-Katalog der Sternhaufen und Nebelflecke hat er die Nummer 6705 und sein Ort am Himmel für 1900 ist: Rektascension 18$^{h}$ 46$^{m}$ Deklination — 6° 23′. Dieser Sternhaufen, den man schon mit schwachen optischen Hilfsmitteln wahrnehmen kann, wurde zuerst von dem berliner Astronomen Kirch im Jahre 1681 gesehen, später beschrieb ihn Messier in seinem Verzeichnis von Nebeln und Sternhaufen als Haufen kleiner Sterne, der wie ein schweifloser Komet aussehe, im Innern mit einem Stern 8. Gr. W. Herschel hat ihn mit seinen grossen Instrumenten völlig in Sterne aufgelöst und schätzte den Durchmesser desselben auf 9 bis 10′. Von besonderem Interesse ist dieser Sternhaufen dadurch, dass er innerhalb der letztverflossenen 66 Jahre nicht weniger als dreimal genau vermessen worden ist. Die ersten Messungen, welche sich auf den dichtesten Teil des Haufens beziehen, führte Lamont in den Jahren 1836 bis 1839 mit dem 10$^{1}/_{2}$-zolligen Refraktor der Münchener Sternwarte aus. Sie beziehen sich auf 184 Sterne. 30 Jahre später, 1869 bis 1870 hat Helmert, damals in Hamburg, diesen Sternhaufen mit grosser Sorgfalt aufs neue vermessen und die genauen Positionen von 200 Sternen darin festgestellt. Sichere Stellungsänderungen seit der Zeit Lamonts zeigten sich nicht. An diese beiden Arbeiten hat nun vor einigen Jahren der Astronom der Sternwarte zu Taschkent, W. Stratonoff, eine neue Bestimmung der Sternpositionen innerhalb des Haufens angeschlossen[1]) und zwar durch photographische Aufnahmen desselben. Das hierzu benutzte Instrument ist der astronomische Refraktor, welcher für die photographische Himmelskarte benutzt wird und ein photographisches Objektiv von 330 *mm*, ein astronomisches von 250 *mm* Öffnung besitzt. Die Messungen auf den Clichés wurden mit einem Messapparate ausgeführt ähnlich demjenigen den J. Scheiner in Potsdam benutzt und beschrieben hat. Stratonoff giebt alle erwünschten Details über das Instrument und die Messungsmethoden sowie über die Ermittelung der Sternhelligkeiten, wegen deren hier auf das Original verwiesen werden muss. Die beiden Aufnahmen des Haufens, welche Stratonoff benutzte, waren erhalten worden am 15. August 1896 von 19$^{h}$ bis 20$^{h}$ und am 2. September 1896 von 19$^{h}$ 7.5$^{m}$ bis 20$^{h}$ 9.5$^{m}$. Als Anhaltstern diente der Hauptstern in der Gruppe, welcher 9. Gr. ist. Im ganzen wurden 861 Sterne

[1]) Publications de l'observatoire astronomique et physique de Taschkent No. I

des Haufens in Bezug auf ihre Stellung gegen den Hauptstern vermessen und von diesen finden sich 710 Sterne auf beiden Clichés. Stratonoff hält dafür, dass der so erhaltene Katalog alle Sterne des Haufens bis zur Grössenklasse 13·5 umfasst, ausserdem noch vereinzelte Sterne von noch geringerer Helligkeit. Der Vergleich der Helligkeiten der einzelnen Sterne mit den von Lamont und Helmert geschätzten ergiebt, dass letztere die Sterne bis zur 12. Grösse bestimmten. Drei von Lamont beobachtete Sterne finden sich nicht auf den Stratonoff'schen Clichés, sie sind aber auch nicht von Helmert gesehen worden. Einige von Helmert gelegentlich gesehene aber nicht in dessen Katalog aufgeführte Sterne finden sich auf den Clichés von Stratonoff. Die genaue Untersuchung des letzteren über die Positionen der Sterne, die er selbst abgeleitet, im Vergleich mit denjenigen, die Lamont und Helmert vor 60 resp. 30 Jahren erhalten haben, ergiebt, dass während dieser Zeit kein einziger dieser Sterne eine sicher nachweisbare Stellungsänderung erlitten hat. Auch die Helligkeit der einzelnen Glieder dieses Sternhaufens scheint sich nicht geändert zu haben, wenigstens ist mit Bestimmtheit eine solche Änderung bei keinem der Sterne des Haufens erkennbar.

## Die Neumessungen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium.

Während des abgelaufenen Jahrhunderts bildete die Messung der Doppelsterne und die Untersuchung ihrer Bewegungen einen wichtigen Teil der astronomischen Arbeiten, aber ein halbes Jahrhundert hindurch war die Zahl Derjenigen, die auf diesem Gebiete thätig waren, nur gering. Bis 1843 war ziemlich alles, was von Doppelsternbeobachtungen Wert hatte, von den beiden Herschel, den beiden Struve, South und Dawes geliefert worden und das meiste, was bis 1873 weiter auf diesem Gebiete geschah, bewegte sich in der Richtung, welche von den genannten Astronomen vorgezeichnet war. Dagegen wurde während der letzverflossenen drei Jahrzehnte das Gebiet der Doppelsternbeobachtung durch Entdeckung von fast 4000 neuen Objekten ausserordentlich erweitert und unter diesen finden sich gerade die interessantesten Doppelsterne, nämlich solche mit sehr kurzen Umlaufsperioden. Mit der Zahl der Beobachter ist auch die Anzahl der Publikationen über Doppelsternmessungen gewachsen und es ist keineswegs leicht, bezüglich der einzelnen hierhin gehörigen Objekte festzustellen, was an Messungen darüber überhaupt vorliegt. Eine Folge davon ist, dass manche Doppelsterne Jahr für Jahr ziemlich überflüssiger Weise gemessen werden, während andere, bei denen Messungen höchst erwünscht sind, unbeachtet bleiben. Unter diesen Umständen wäre es von geösster Wichtigkeit, dass die einzelnen Messungen von Doppelsternen, die jetzt in hunderten von Publikationen zerstreut sind, gesammelt und in geeigneter Form zum Zwecke praktischer Benutzung gedruckt würden. Ein wichtiger Beitrag nach dieser Richtung hin ist von der Lick-Sternwarte geliefert, indem dort die Beobachtungen der meist 1841 und 1842 zu Putkowa entdeckten Doppelsterne gesammelt und neue Messungen aller im 9. Bande der Pulkowaer Beobachtungen aufgeführten Doppelsterne angestellt wurden. Seit diese Sterne zuerst von Otto Struve und Mädler gemessen wurden, ist ein Zeitraum von mehr als 50 Jahren verflossen und etwa 30 Jahre seit den Beobachtungen Dembowskis. Während W. J. Hussey auf der Lick-

Sternwarte mit den Vorarbeiten zu dieser neuen Arbeit beschäftigt war, trat immer deutlicher hervor, dass dieselbe erheblich an Wert gewinnen würde, wenn sie alle überhaupt in Pulkowa entdeckten Sterne umfasse. Die ursprüngliche Arbeit würde etwa 1200 neue Beobachtungen erfordert haben, die in etwa einem Jahre zu gewinnen waren; durch die Ausdehnung des ursprünglichen Programmes wurde diese Zahl erheblich vergrössert. In der vorliegenden Publikation[1]) beträgt die Zahl der Messungen Husseys 2109, ungerechnet 65 Untersuchungen, in denen die Sterne nur als einfache konstatiert wurden. Die Veröffentlichung dieser Beobachtungen ist in einer Form geschehen, die sich genau an diejenige anschliesst, welche Prof. Burnham für die Gesamtpublikation seiner Doppelsternmessungen gewählt hat und die im 1. Band der Publikationen der Lick-Sternwarte erschienen ist. Als Instrumente für die Beobachtungen dienten der 36-zollige und der 12-zollige Refraktor der Lick-Sternwarte, ersterer mit Vergrösserungen von 270- bis 2600fach, letzterer mit solchen von 175- bis 600fach. Meistens wurden Vergrösserungen von 500- bis 1500fach angewandt. Prof. Hussey giebt im Vorbericht eine genaue Darstellung des Verlaufes der alten Pulkowaer Arbeiten über Doppelsterne, der wir Nachstehendes entnehmen.

Die Sternwarte zu Pulkowa war 1839 vollendet worden und mit den ausgezeichnetsten Instrumenten der damaligen Zeit, darunter einem 15-zolligen Refraktor von Merz & Mahler und einem Repsoldschen Meridiankreise mit 5 8 zolligem Fernrohr versehen. Wilhelm Struve, der neue Direktor der Sternwarte, stellte als Arbeitsplan auf: die Ortsbestimmung aller Sterne 1. bis 7. Gr. einschliesslich, vom Nordpol des Himmels bis zu 15° südl. Deklination am Meridiankreise. Als Vorarbeit hierzu war bei dem damaligen Mangel genügend vollständiger Himmelskarten eine sog. »Revision« der nördl. Himmelssphäre erforderlich, und diese wurde vom 26. August 1841 bis zum 7. Dezember 1842 in 109 Beobachtungsnächten durchgeführt. Es wurde dabei jeder Stern der oben angegebenen Grössenklassen am Sucher des 15zolligen Refraktors eingestellt, seine näherungsweise Position an den Kreisen des Instrumentes abgelesen und im Refraktor selbst der Stern an 412facher Vergrösserung genau daraufhin angesehen, ob er einfach, doppelt oder mehrfach sei. Struve ging dabei von der Ansicht aus, es würde infolge der starken Vergrösserung des mächtigen neuen Refraktors, mancher Stern, der im 9zolligen Dorpater Refraktor früher nicht als Doppelstern erkannt worden war, sich als solcher erweisen. Diese Hoffnung erfüllte sich in der That. Als die Arbeit durchgeführt war, lieferte sie eine Liste von 514 Objekten, die nicht im Dorpater Katalog enthalten waren, und ebenso eine Liste von 256 hellen Sternen mit entfernter stehenden Begleitern, von denen die meisten früher von anderen Beobachtern notiert worden waren. Im Jahre 1843 erschien der Pulkowaer Katalog[2]), und derselbe zerfällt in 2 Teile. Der erste umfasst alle engen Doppelsterne, der zweite die Sterne mit weiter abstehenden Begleitern, von denen manche soweit abstehen, dass sie kaum zu den Doppelsternen zählen können. Bei den neuen Untersuchungen auf der Lick-Sternwarte sind deshalb auch nur die (engen) Doppelsterne des ersten Teiles des Pulkowaer Katalogs berücksichtigt worden. Im Jahre 1850 erschien eine neue Ausgabe dieses ersten Teiles[3]), welche noch 16

[1]) Publications of the Lick Observatory 1901. Vol. 5.

[2]) Catalogue de 514 Étoiles Doubles et Multiples découvert sur l'hémisphère celeste boreal par la grand lunette de l'Observ. Central de Poulkowa.

[3]) Catalogue revu et corrigé des Étoiles Doubles et Multiples découv. a l'Observ. Centr. de Poulkowa.

zwischen 1843 und 1850 entdeckte Doppelsterne enthält. Ausserdem waren noch 17 anderweitige angezeigt, sodass die Gesamtzahl der Objekte 547 beträgt Bei Zusammenstellung der zweiten Ausgabe des Pulkowaer Katalogs hat jedoch Otto Struve 106 Sterne zurückgestellt, nämlich alle diejenigen, deren Distanz vom Hauptsterne 32″ überstieg und diejenigen, welche bei einer Distanz von mehr als 16″ Begleiter von unter 9. Gr. zeigten; endlich wurden mehrere Sterne als sicher irrtümlich aufgeführt, ausgeschlossen Prof Hussey hat durch genaue Vergleichung alles vorhandenen Materials gefunden, dass eine Anzahl der in Pulkowa entdeckten Doppelsterne schon früher von anderen Beobachtern gefunden worden war und giebt ein Verzeichnis derselben. Ferner verbreitet er sich eingehend über die systematischen Messungsfehler bei O. Struve und die Untersuchungen, durch welche letzterer zu den Korrektionen gelangte, die er an seinen unmittelbaren Messungen anbrachte. In dem nun folgenden Verzeichnisse führt er die einzelnen Sterne nach der Ordnung, wie sie im Pulkowaer Kataloge stehen, auf und teilt für jeden zunächst seine auf der Lick-Sternwarte ausgeführten Messungen mit, sowie alles zur Beurteilung derselben erforderliche Detail. Daran schliessen sich die Messungen Struves sowie etwaiger anderer Beobachter, sodass das gesamte über den einzelnen Stern vorhandene Material übersichtlich zur Hand ist.

Hier sollen aus dem umfangreichen Werke einige der interessantern Doppelsterne kurz herausgehoben werden. In der nachstehenden Aufzählung wird zuerst die Bezeichnung des Sterns gegeben, gemäss dem Pulkowaer Katalog Es bedeutet dabei Σ = Struve, OΣ = Otto Struve, dabei die Nummer des Katalogs, h John Herschels Katalog, β Burnhams Verzeichnis, ausserdem ist der Name des Sterns beigefügt, falls er einen solchen besitzt. Dann folgen die Rektascensionen (R A) und Deklinationen (D) des Hauptsterns für 1900, hierauf die Helligkeit nach Struve in Grössenklassen. Der Hauptstern wird durchgängig mit A, der nähere Begleiter mit B, entferntere mit C u s.w bezeichnet. Das Datum der Messung ist in Dezimalteilen des Jahres ausgedrückt, hierauf folgen die Messungen zunächst der Positionswinkel in Graden und Zehntein derselben, hierauf die Distanz vom Hauptstern in Bogensekunden und zuletzt der Name des Beobachters sowie etwalge besondere Bemerkungen.

OΣ 2 und h 1007
R. A 0h 8m 13.5s Dekl +26° 25′ 58″
(A = 6.9, B = 8.3, C = 9.6.)
1844.83 51.8° 0.82″ O. Struve
1898.74 37.8 0.70 Hnssey
A B und C = h 1007
1851.42 226.4° 17.81″ O Struve
1898.73 225.0 18.03 Hussey

A und B bilden ein System mit langsamer Umlaufsbewegung C zeigt mit Sicherheit keine Stellungsänderung

OΣ 4
R. A. 0h 11m 30.2s Dekl. +35° 56′ 2″.
(7.4 und 8.1.)
1844.83 217.9° 0.67″ O Struve
1899.10 102.0 0.25 Hussey

OΣ 5. 26 Andromedae.
R. A. 0h 13m 25.7s Dekl +43° 14′ 9″
(6.5 und 10.2.)
1847.21 241.9° 6.18″ O. Struve
1898.78 240.9 6.16 Hussey

OΣ 8. 44 Piscium.
R. A 0h 20m 16.6s Dekl. +1° 23′ 9″
(6.9)

In Pulkowaer Katalog wird ein Begleiter in 1″ Distanz angegeben und Madler hat ihn 1843 so gemessen. Kein späterer Beobachter hat aber den Begleiter sehen können, auch Hussey nicht, trotz aller Mühe am 36-Zoller.

OΣ 12. λ Cassiopeiae.
R A. 0h 26m 15.0s Dekl +53° 58′ 12″.
(5.5 und 5.9.)
1844.84 124.1° 0.51″ O. Struve
1898.60 152.1 0.56 Hussey

OΣ 18.
R. A. 0h 37m 14.2s Dekl +3° 37′ 10″.
(7.4 und 9.5.)
1845.70 94.7° 1.43″ O Struve
1900.74 132.7 1.20 Hussey

Hussey hat eine Bahnberechnung versucht und findet als Umlaufszeit des Begleiters 182·75 Jahre. Nach dieser Bahn wird die Distanz des Begleiters vom Hauptstern während der nächsten Jahrzehnte abnehmen.

---

**O Σ 20. 66 Piscium.**

R. A. 0h 49m 17.4s Dekl. +18° 38′ 46″
(5·9 und 7·8)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847·33 | 73.3° | 0.65″ | O. Struve |
| 1899·22 | 328.2 | 0.45 | Hussey |

Nach Glasenapp hat der Begleiter eine Umlaufszeit von 136·2 Jahren, die halb grosse Achse der Bahn ist 0·48″, die Excentrizität 0·416.

---

**O Σ 24, O Σ² 12 und β 235**

R. A. 1h 4m 39.5s Dekl. +50° 28′ 48″.
(A = 7.0, B = 8.8, C = 11·2, D = 10.5, a = 7.5, b = 12.0.)

A und B = O Σ² 12.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847·91 | 66.3° | 60.56″ | O. Struve |
| 1898.72 | 67.4 | 60.60 | Hussey |

B und C = O Σ 24.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847·91 | 45.9° | 7·89″ | O. Struve |
| 1898.78 | 47.2 | 7·99 | Hussey |

A und D

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1898·78 | 286.9° | 43.65″ | Hussey. |

A und a = β 235

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1878·65 | 76.9° | 0·84″ | β |
| 1898·72 | 91·1 | 0.83 | Hussey |

D und b = β 235.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1878.65 | 76.6° | 8.50″ | β |
| 1898.78 | 80·4 | 8.69 | Hussey. |

---

**O Σ 38 γ Andromedae, B C.**

R. A. 1h 57m 46·4s Dekl. 41° 51′ 5″.
(5·0 und 6.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1843.55 | 125.3° | 0.56″ | O. Struve |
| 1898.62 | 118.1 | 0.32 | Hussey |

Es ist der Begleiter von γ Andromedae, den Otto Struve als Doppelstern zuerst sah. Die Bahn ist jedenfalls sehr excentrisch und die Umlaufsdauer beträgt nach Burnham 54·8, nach See 54·0 Jahre, die halbe grosse Achse 0·37″, die Excentrizität 0·87. Um 1889 herum zeigte nur der 36-Zoller der Lick-Sternwarte die Duplizität.

---

**O Σ 47, Hh 78, σ 83. 41 Arietis.**

R. A. 2h 44m 56s Dekl. +26° 50′ 57″.
(A = 4.0. B = 11.0, C = 11·0, D = 8.0.)

A und B = O Σ 47.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1898·79 | 271.2° | 22·92″ | Hussey |

A und C = Hh 78 = H. V. 116

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1898·79 | 207.6° | 32.82″ | Hussey |

A und D = Hh 78 = H. VI. 5 = σ 83.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1898.78 | 231.3° | 125·92″ | Hussey |

---

**O Σ 77.**

R. A. 4h 9m 35·1s Dekl. +31° 26′ 37″.
(A = 7.5, B = 7.5, C = 8.0.)

A und B

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844·88 | 153.2° | 0.37″ | O. Struve |
| 1900·74 | 176·9 | 0·23 | Hussey |

A B und C.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847.23 | 41.7° | 56.35″ | O. Struve. |
| 1899·26 | 41·9 | 56·42 | Hussey |

Der nähere Begleiter scheint eine rasche Umlaufsbewegung zu haben, der entferntere hat seine Stellung nicht geändert.

---

**O Σ 98. 14 i Ortonis**

R. A. 5h 2m 26.2s Dekl. +8° 22′ 6″.
(6·0 und 6.8.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844·53 | 251.4° | 1·16″ | O. Struve |
| 1899·76 | 178·1 | 1·00 | Hussey |

Die Bewegung des Begleiters im Positionswinkel ist noch nicht genügend gross, um sichere Bahnelemente abzuleiten. Gore glaubt, dass die Umlaufszeit 190 Jahre beträgt

---

**O Σ 107 115 Tauri**

R. A. 5h 21m 20·0s Dekl. +17° 52′ 35″
(A = 6·0, B = 10.8, C = 12.5.)

A und B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849·54 | 305.1° | 10.25″ | O. Struve |
| 1898·83 | 307.4 | 10·37 | Hussey |

A und C.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1899·07 | 341.1° | 10.00″ | Hussey |

Den Begleiter C sah zuerst 1850 Otto Struve, doch gab er keine genauen Messungen. Hussey sah ihn am 12-zolligen Refraktor, doch ist er zu Messungen für diesen zu schwach.

---

**O Σ 118.**

R. A. 5h 42m 24·1s Dekl. +20° 50′ 4″.
(A = 6.2, B = 7.7, C = 7.2.)

A und B

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1854.23 | 318.7° | 0·60″ | O. Struve |
| 1899.49 | 321.5 | 0·64 | Hussey |

A und C

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1899·49 | 161.6° | 75·41″ | Hussey |

A B und C

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847.89 | 160.7° | 75.35″ | O. Struve |

Keiner der Begleiter lässt bis jetzt eine Stellungsänderung erkennen.



Digitized by Google

**O Σ 147.**
R. A. 6h 27m 28.1s Dekl +38° 9′ 4″
(A = 6.8, B = 8.5, C = 9.8, D = 10.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| | A und B. | | |
| 1849.76 | 73.3″ | 42.82° | O. Struve |
| 1899.50 | 73.8 | 43.16 | Hussey |
| | A und CD | | |
| 1849.76 | 116.0″ | 45.98° | O. Struve |
| 1899.50 | 116.8 | 46.47 | Hussey |
| | C und D. | | |
| 1849.76 | 115.4″ | 0.53° | O Struve |
| 1899.96 | 114.2 | 0.53 | Hussey |

Keine Stellungsänderung der Begleiter zu erkennen.

**O Σ 149.**
R. A. 6h 30m 10.6s Dekl +27° 21′ 44″
(6.5 und 9.0)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1848.23 | 350.0° | 0.54″ | O Struve |
| 1899.32 | 281.0 | 0.77 | Hussey |

Glasenapp findet die Umlaufszeit des Begleiters zu 86 Jahren.

**O Σ 159. 15 Lyncis.**
R. A. 6h 48m 37.2s Dekl +58° 33′ 14″.
(5.1 und 6.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844.04 | 324.1° | 0.57″ | O Struve |
| 1898.27 | 368.4° | 0.66″ | Hussey |

Beide Sterne haben die gleiche Eigenbewegung, bilden also ein physisches System. Burnham fand noch einen Stern 12. Gr. in 342.0° und 23.58″ und O. Struve mass einen Stern 9.5 Gr. in 167° und 204″.

**O Σ 175.**
R. A. 7h 28m 47.6s Dekl +31° 10′ 41″.
(6.0 und 6.6)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1842.95 | 334.6° | 0.49″ | O Struve |
| 1898.09 | 328.7 | 0.82 | Hussey. |

Ein Stern 10. Gr. steht nach Glasenapp 1893.28 195.5° 81.08″.

**h 427 = O Σ 179. 77 κ Geminorum.**
R. A. 7h 38m 24.7s Dekl +24° 35′ 16″
(4.0 und 8.5.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1828.27 | 229.6° | 6.19″ | Struve |
| 1898.09 | 236.1 | 6.73 | Hussey |

Der Begleiter wurde 1827 von John Herschel entdeckt.

**h 2477 = O Σ 196. 9 Ursae Majoris.**
R. A. 8h 52m 21.9s Dekl +48° 26′ 4″.
(3.1 und 10.3.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.27 | 351.7° | 10.81″ | O Struve |
| 1898.26 | 358.4 | 8.65 | Hussey |

**O Σ 208. φ Ursae Majoris.**
R. A. 9h 45m 18.4s Dekl +54° 31′ 54″
(5.0 und 5.6.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1843.11 | 0.0° | 0.47″ | O. Struve |
| 1861.74 | 47.1 | 0.35 | O. Struve |
| 1877.43 | einfach | | O Struve |
| 1898.18 | 277.7° | 0.43″ | Hussey |

Der Begleiter zeigt rasche Umlaufsbewegung. Nach Dr See beträgt die Umlaufsdauer 97.0 Jahre, die scheinbare halbe grosse Achse der Bahn 0.3443″, die Excentrizität 0.440 (Fortsetzung folgt.)

## Vermischte Nachrichten.

**Drei Feuerkugeln in einer Stunde.** Am 15. April 1902, gegen 9h 10m abends, zog eine schöne Feuerkugel mit einem rötlichen feuersprühenden Schweif langsam über Jütland in nordwestlicher Richtung hin und zwar über die Städte Velle und Thisted. Sie passierte — vom letzten Orte gesehen — den Mittelpunkt zwischen dem Mond und Pollux, und als sie etwas weiter gelangt war, wurden Funken am Schweife zuerst bemerkt, und die Kugel zerplatzte in zwei einander folgende Meteore von gleicher Grösse innerhalb einer gemeinschaftlichen Schweifhülle. Einen Augenblick später zersprang die Kugel wieder, und der dritte und kleinere Teil bewegte sich etwas langsamer vorwärts, sodass er sich nach und nach der Schweifspitze näherte. Allein bevor diese erreicht wurde, verschwand er anscheinend gerade über der Stadt Thisted, während das Meteor weiter fortging, bis endlich das Erlöschen über der Nordsee eintrat. Die ganze Erscheinung dauerte 20 bis 30 Sekunden. Leider reichen die vorliegenden Beobachtungen von Dänemark und Holstein nicht hin, um die Höhe der Feuerkugel berechnen zu können.

Unter den Beobachtungen zu Hamburg befinden sich auch zwei, die sich offenbar auf eine ganz andere Feuerkugel beziehen. Diese erschien ungefähr zehn

Minuten nach dem oben erwähnten Meteor und wurde tief am südwestlichen Himmel gesehen. Sie lief horizontal und hatte einen bläulichen Schweif. Wahrscheinlich lag ihre Bahn über Oldenburg, wo man daher das Meteor viel besser würde beobachtet haben.

Endlich scheint ein drittes Meteor sich um $9^h\,45^m$ im nördlichen Jütland unter gar sonderbaren Verhältnissen gezeigt zu haben. Unweit Fjerritslev liegt ein Hof Namens »Nörre Skovsgaard.« Es wird berichtet, dass verschiedene Beobachter an beiden Seiten desselben resp. in östlicher und westlicher Richtung eine Feuerkugel gesehen haben, welche gerade an diesem Hofe niedergefahren sei und — um $10^h\,30^m$ flammte der Hof auf! Das ausgebrochene Feuer verbreitete sich mit solcher Geschwindigkeit, dass leider mehr als 100 Pferde und Kühe verbrennen mussten. Gb das Meteor in der That als Brandstifter angesehen werden muss, ist noch zweifelhaft. Man hat nur ziemlich unvollständige Berichte erhalten können und weder Meteoriten-Fragmente gefunden, noch irgend ein Sausen in der Luft gehört. Vielleicht muss man die Anklage gegen die Feuerkugel fallen lassen. Torvald Köhl.

**Ein neuer veränderlicher Stern der Algolklasse.** Aus der Vergleichung photographischer Aufnahmen an der Harvard Sternwarte hat Mrs. Fleming gefunden, dass ein Stern im Schwan, dessen Position (für 1900) ist R. A. $21^h\,55\,2^m$ Dekl. $= +43°\,52'$, zu den Veränderlichen des Algoltypus gehört. Er steht nicht weit von dem merkwürdigen Veränderlichen SS Cygni, der ähnliche unregelmässige Lichtänderungen zeigt wie U Geminorum. Die Gegend um SS Cygni ist auf der Harvard-Sternwarte sehr oft photographiert worden, um den Lichtwechsel dieses Veränderlichen zu untersuchen, diese Aufnahmen sind nun verwertbar, um auch die Lichtänderungen des neuen Veränderlichen festzustellen. Im ganzen finden sich seit 1880 388 Platten, auf denen der Stern in vollem Lichte (6.9 Gr.) erscheint, sowie 19, auf denen er 9.3 Gr. oder schwächer ist. Die Periode des Lichtwechsels findet sich zu 31.304 Tagen. Während 28 Tagen verharrt der Stern in seiner vollen Helligkeit, 8.9 Grösse (photographisch), aber 1 Tag vor dem kleinsten Lichte beginnt er abzunehmen, erreicht 1.05 Tag vor dem Minimum die Grösse 9.0, 0.94 Tag vor demselben die Grösse 9.5, 0.84 Tag vor diesem die Grösse 10.0 und bleibt über einen halben Tag lang konstant in dem kleinsten Lichte von 11.6 Gr. Die Zeitdauer der Lichtzunahme ist anscheinend die gleiche wie die der Abnahme. Die nächsten Minima der Helligkeit werden eintreten Juli 31. $19^h\,27^m$, September 1. $2^h\,44^m$ und Oktober 2. $10^h\,2^m$.

**Die Anordnung des Fixsternsystems.** Simon Newcomb hat unlängst die Ergebnisse seiner Studien über die Anordnung des Sternenhimmels veröffentlicht. Die Hauptergebnisse drückt er in folgenden Sätzen aus: 1. Wenn man mit einem Halbmesser, der 200000mal so gross ist als die Entfernung der Erde von der Sonne, eine Kugel beschrieben denkt, so findet sich durchschnittlich in dem Raume, den acht dieser Kugeln einnehmen, ein einziger Fixstern. 2. Die Ansammlung der Sterne, die wir das Universum zu nennen pflegen, ist in ihrer Ausdehnung begrenzt. Damit wird indessen nicht ausgeschlossen, dass weit jenseits der Grenzen unseres Universums andere Ansammlungen von Sternen bestehen, über die wir aber weiter nichts wissen. 3. Die äussere Begrenzung unseres Universums ist etwas unregelmässig. In dem Masse, als man sich derselben nähert, werden die Sterne wahrscheinlich spärlicher. Den Raum bis zu der Grenze des Universums zu durchlaufen, bedarf der Lichtstrahl etwa 3000 Jahre. 4. Das Universum erstreckt sich in der Richtung des Gürtels der Milchstrasse weiter hinaus, als in der Richtung der Pole derselben, d. h. in der Richtung senkrecht zur Ebene der Milchstrasse.

5. Die Gesamtzahl der Sterne unseres Universums ist auf Hunderte von Millionen zu veranschlagen.

**Saturn durch die Cassinische Spalte sichtbar.** C. T. Whitmell macht darauf aufmerksam, dass am 17. Juli für einen Beobachter auf dem Saturn die Erde vor der Sonnenscheibe vorüber gehen wird. Solche Vorübergänge treten ein, wenn die Erde in unterer Konjunktion mit der Sonne und Saturn innerhalb 5°25 heliocentrischer Länge von seinem Knoten steht, d. h. wenn seine nördliche oder südliche heliocentrische Breite 0° 14′ nicht überschreitet. Diese Bedingungen treten um den 17. Juli d. J. ein. Auf dem Saturn ist alsdann der scheinbare Durchmesser der Sonne 192″, derjenige der Erde nur 2″ und letztere beschreibt über der Sonnenscheibe eine Linie von 183″ Länge, 29″ nördlich vom Centrum der Sonnenscheibe. Die Zeitdauer des Vorüberganges der Erde vor der Sonne beträgt für ein Auge im Centrum des Saturn 11h 42m. Hieraus ergiebt sich, dass ein Beobachter auf dem Saturn in etwa 27° südl. Breite und passender Länge, in der Lage sein würde, durch die Cassinische Trennungslinie des Ringes einen Teil des Vorüberganges der Erde vor der Sonnenscheibe zu sehen. Wenn dies der Fall ist, so muss umgekehrt ein Beobachter auf der Erde in der Lage sein, durch die Cassinische Trennung die Saturnoberfläche wahrzunehmen. Wenn sich der Saturnring für uns auf der Saturnkugel projiziert, so erscheint die Cassinische Trennung auch vor der letzteren als schwarze Linie, weil an dieser Stelle der Schatten des Ringes auf den Saturn fällt. In seltenen Fällen ist sie jedoch auf diesem Teile nicht schwarz gesehen worden, so im November 1883 von Joung in Princton und am 1. Februar 1884 von mir in Köln[1]). Am 13. Juli wird nach der Rechnung von Whitmell der Schatten des Ringes auf dem Saturn nicht die von der Erde aus sichtbaren Teile des Schattens unterhalb der Cassinischen Trennung treffen, demnach muss diese Trennungslinie vor der Saturnscheibe zu fehlen scheinen. Vielleicht auch erscheint sie nur äusserst matt, weil Saturn etwas weniger hell ist als sein Ring rechts und links von der grossen Trennungslinie. Die Beobachtung dieser letzteren auf dieser Strecke ist schwierig, da die scheinbare Breite der Spalte nur 0.2″ beträgt. Die Erscheinung, auf welche Herr Whitmell aufmerksam macht, tritt nur selten ein, auch ist zu bemerken, dass die Angaben über ihre Sichtbarkeitsverhältnisse nur näherungsweise genau sind. Es ist daher wünschenswert, dass die Beobachter schon einige Tage vor dem 17. Juli ihre Aufmerksamkeit auf das Phänomen richten.

Dr. Klein.

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Dr. Klein.

## Litteratur.

**Ludolf Camphausens Leben.** Nach seinem schriftlichen Nachlass dargestellt von Anna Caspary. Mit Camphausens Bildnis. Stuttgart u. Berlin 1902. J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger. Preis 8 ℳ.

Der hervorragende Handelsherr und Staatsmann Ludolf Camphausen war auch ein grosser Freund der Astronomie und eifriger Beobachter. Auf seiner Besitzung Röngsdorf bei Bonn hatte er eine Sternwarte erbaut und mit einem 7zölligen Reiraktor ausgestattet. Dort brachte er den Abend seines Lebens zu, in der Beobachtung der Sterne, wie er mir selbst sagte, Trostung in mancherlei Schicksalsschläge suchend und findend. Um die Astrophysik hat sich Camphausen manche Verdienste erworben und erfreulich ist es, dass die Pietät überlebender Verwandten in dem obigen Werke das Andenken an den edlen, hochherzigen Mann und echten Rheinländer lebendig erhält. Kl.

[1]) Vergl. Sirius 1884, S. 25 u. 130.

# Astronomischer Kalender für den Monat
## September 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Zeitgl. M.Z. − W.Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittlerer Berliner Mittag | | | Mittlerer Berliner Mittag | | |
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | + 0 16 36 | 10 38 52·86 | + 8 36 0·4 | 6 55 10 56 | + 6 1 31·0 | — — |
| 2 | — 0 8 30 | 10 42 30 75 | 8 11 15·0 | 10 48 38 47 | + 3 42 42·3 | 0 0·6 |
| 3 | 0 27 25 | 10 46 8 36 | 7 49 21·8 | 11 40 19 14 | — 0 42 1·5 | 0 55·5 |
| 4 | 0 46 48 | 10 49 45·98 | 7 27 21·0 | 12 30 48 60 | 4 58 5·6 | 1 43·6 |
| 5 | 1 5·97 | 10 53 22 74 | 7 5 13·0 | 13 20 34·63 | 6 53 33·6 | 2 30·6 |
| 6 | 1 25·72 | 10 56 59·54 | 6 42 58·1 | 14 10 1·56 | 12 18 20·0 | 3 17·9 |
| 7 | 1 45·71 | 11 0 36·10 | 6 20 38·0 | 14 59 57·53 | 15 5 37·5 | 4 4·9 |
| 8 | 2 5·92 | 11 4 12·45 | 5 58 9·0 | 15 49 3·60 | 17 0 47·9 | 4 52·1 |
| 9 | 2 26·38 | 11 7 48·56 | 5 35 36·5 | 16 38 53·42 | 18 27 4·2 | 5 39·5 |
| 10 | 2 46·92 | 11 11 24·56 | 5 12 56·4 | 17 28 53·74 | 18 55 6·1 | 6 27·1 |
| 11 | 3 7·67 | 11 15 0·35 | 4 50 12·1 | 18 18 57·45 | 18 32 58·8 | 7 14·7 |
| 12 | 3 28·67 | 11 18 36·00 | 4 27 22·9 | 19 8 56·40 | 17 21 14·8 | 8 2·3 |
| 13 | 3 49·86 | 11 22 11·53 | 4 4 29·1 | 19 58 44·89 | 15 21 56·6 | 8 49·6 |
| 14 | 4 10·72 | 11 25 46·96 | 3 41 32·1 | 20 48 22·53 | 12 38 59·8 | 9 36·7 |
| 15 | 4 31·93 | 11 29 22·30 | 3 18 29·1 | 21 37 56·03 | 8 17 51·3 | 10 23·8 |
| 16 | 4 53·26 | 11 32 57·58 | 2 55 22·6 | 22 27 39·51 | 3 46 9·2 | 11 11·3 |
| 17 | 5 14·51 | 11 36 32·82 | 2 32 14·5 | 23 17 53·80 | — 1 16 56·5 | 11 58·9 |
| 18 | 5 35·94 | 11 40 8·05 | 2 9 5·2 | 0 8 4·11 | + 3 7 45·2 | 12 46·1 |
| 19 | 5 57·15 | 11 43 43·29 | 1 45 47·9 | 1 1 36·67 | 7 24 4·6 | 13 40·4 |
| 20 | 6 18·42 | 11 47 18·57 | 1 22 30·9 | 1 55 53·53 | 11 16 54·7 | 14 33·3 |
| 21 | 6 39·63 | 11 50 53·91 | 0 59 11·9 | 2 50 5·76 | 14 36 21·7 | 15 29·2 |
| 22 | 7 0·76 | 11 54 29·33 | 0 35 51·1 | 3 50 0·73 | 17 7 35·4 | 16 26·5 |
| 23 | 7 21·78 | 11 58 4·86 | + 0 12 29·0 | 4 48 27·85 | 18 32 44·0 | 17 24·6 |
| 24 | 7 42·67 | 12 1 40·52 | — 0 10 54·3 | 5 49 21·23 | 18 47 49·1 | 18 22·8 |
| 25 | 8 3·42 | 12 5 16·32 | 0 34 18·2 | 6 48 50·44 | 17 51 58·7 | 19 19·4 |
| 26 | 8 24·00 | 12 8 52·30 | 0 57 42·6 | 7 47 5·50 | 15 50 29·2 | 20 14·3 |
| 27 | 8 44·38 | 12 12 28·47 | 1 21 7·1 | 8 43 34·61 | 12 53 34·9 | 21 7·0 |
| 28 | 9 4·55 | 12 16 4·85 | 1 44 51·2 | 9 38 8·20 | 9 14 40·3 | 21 57·6 |
| 29 | 9 24·49 | 12 19 41·46 | 2 8 7·5·4 | 10 30 56·66 | 5 8 35·7 | 22 46·6 |
| 30 | — 9 44·20 | 12 23 18·31 | — 2 31 16·8 | 11 22 18·09 | + 0 50 17·8 | 23 34·9 |

### Planetenkonstellationen 1902.

| | | |
|---|---|---|
| September 8 | 8 h | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 3 | 11 | Merkur im niedersteigenden Knoten. |
| » 10 | 14 | Uranus in Quadratur mit der Sonne. |
| » 12 | 11 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 13 | 17 | Merkur im Aphel |
| » 13 | 21 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » 17 | 17 | Venus im Perihel. |
| » 23 | 13 | Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang. |
| » 24 | 17 | Merkur in grösster östlicher Elongation, 26° 11′. |
| » 27 | 7 | Neptun in Quadratur mit der Sonne. |
| » 27 | 11 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » 30 | 4 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Merkur.** | | |
| Sept. 5 | 12 7 18·92 | — 1 9 35·2 | 1 13 |
| 10 | 12 33 1·22 | 4 20 37 9 | 1 19 |
| 15 | 12 59 53·30 | 7 45 49·3 | 1 23 |
| 20 | 13 18 43·18 | 10 41 31·6 | 1 25 |
| 25 | 13 37 63·72 | 13 11 32 1 | 1 25 |
| 30 | 13 53 9·05 | —15 9 23 0 | 1 20 |
| | **Venus.** | | |
| Sept 5 | 9 32 14·74 | +15 21 32 4 | 22 39 |
| 10 | 9 56 25·07 | 19 39 8 5 | 22 42 |
| 15 | 10 20 15·07 | 11 27 9 5 | 22 46 |
| 20 | 10 43 49·98 | 9 29 50 1 | 22 50 |
| 25 | 11 7 2·71 | 7 9 45 3 | 22 54 |
| 30 | 11 30 9·91 | + 4 47 20 9 | 22 57 |
| | **Mars.** | | |
| Sept 5 | 9 11 53·77 | +29 50 47 8 | 21 17 |
| 10 | 9 25 4·01 | 29 29 6 0 | 21 11 |
| 15 | 9 38 1·40 | 19 37 21 3 | 21 4 |
| 20 | 9 50 45·65 | 18 51 42 7 | 20 57 |
| 25 | 9 3 17·73 | 18 2 29 0 | 20 50 |
| 30 | 9 15 38·00 | +17 12 53 9 | 20 43 |
| | **Jupiter.** | | |
| Sept 9 | 20 44 23·41 | —19 3 19 4 | 9 34 |
| 19 | 20 41 47·14 | 19 19 1 4 | 9 52 |
| 29 | 20 40 29·14 | —19 17 38·2 | 9 11 |

Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Saturn.** | | |
| Sept. 9 | 19 32 42·92 | —21 52 37 2 | 8 22 |
| 19 | 19 31 53 19 | 21 59 6·9 | 7 42 |
| 29 | 19 31 45 50 | —21 57 3 7 | 7 3 |
| | **Uranus.** | | |
| Sept. 9 | 17 4 56·97 | —22 59 18 7 | 9 55 |
| 19 | 17 5 37 15 | 22 57 14 0 | 9 19 |
| 29 | 17 9 38 74 | —22 58 36·3 | 4 38 |
| | **Neptun.** | | |
| Sept. 9 | 9 15 8·15 | +22 17 36 4 | 19 5 |
| 19 | 9 16 42·17 | 22 17 7 2 | 18 26 |
| 29 | 9 16 0·18 | +22 16 42·2 | 17 47 |

### Mondphasen 1902.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| September 1 | 18 | 13·0 | Neumond |
| 9 | 11 | 9 5 | Erstes Viertel |
| 17 | 7 | 17·0 | Vollmond |
| 24 | 8 | 25 1 | Letztes Viertel. |
| 9 | 23 | — | Mond in Erdferne |
| 23 | 2 | — | Mond in Erdnähe |

### Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

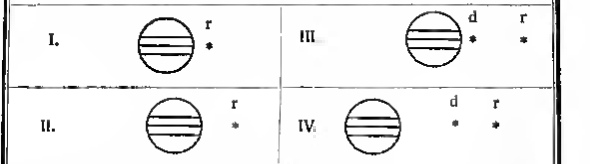
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Septbr 22 | $a^1$ Tauri | 4·0 | 9 | 48·9 | 10 | 23·1 |
| » 25 | 98 Geminorum | 5 5 | 14 | 39 1 | 15 | 43 1 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

September 19 Grosse Achse der Ringellipse 30 56″; kleine Achse 15 75″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 27 9′ nördl.

| | | |
|---|---|---|
| Septemb. 7. | Mittlere Schiefe der Ekliptik | 23° 27′ 7·00″ |
| | Scheinbare » » » | 23° 26′ 39·23″ |
| | Halbmesser der Sonne | 19′ 32 49″ |
| | Parallaxe » » | 9 74″ |

## Stellungen der Jupitermonde im September 1902.




Stellungen um 2h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | Ost. |
|---|---|---|
| 1 | ·3 ·2 | ○ 1. ·4 |
| 2 | ·6 ·1 | ○ ·2 4 |
| 3 | | ○ 1· ·2 4· |
| 4 | 2· | ○ 3 4· ·1● |
| 5 | ·2 1· | ○ 3. |
| 6 | ○3· | ○ 4 ·1 ·2 |
| 7 | ○2· 3 4·1 | ○ |
| 8 | 4·3 2 | ○ 1. |
| 9 | 4· ·3 ·1 | ○ ·2 |
| 10 | 4 | ○ 1 3 2· |
| 11 | ·4 2· ·1 | ○ 3 |
| 12 | ○1· ·4 ·2 | ○ 3 |
| 13 | ·4 | ○ 3 ·1 ·2 |
| 14 | 3· ·41 | ○ 2· |
| 15 | ·2 2 | ○ 1. 4● |
| 16 | ·2 ·1 | ○ ·4 ·2● |
| 17 | | ○ ·6 2· ·4 |
| 18 | 2 1 | ○ ·3 ·4 |
| 19 | ○1· ·2 | ○ 3 4 |
| 20 | | ○ 3· ·2 4 ·1● |
| 21 | 3· 1· | ○ 2· 4· |
| 22 | 3 ·2 | ○ ·1 4 |
| 23 | ○4· ·3 ·1 | ○ ·2● |
| 24 | 4· | ○ 1· 2. ·3● |
| 25 | 4· ·2 | ○ ·3 |
| 26 | 4· ·2 | ○ 1· 3 |
| 27 | 4 | ○ 4· ·1● |
| 28 | ·4 3 1· | ○ 2· |
| 29 | ·4 3· 2 | ○ ·1 |
| 30 | ·4 1· ·2 | ○ |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**September 2.** I. Oc. D 14 h 0 m. **September 3.** I. Tr. I. 11 h 16 m. I. Sh. I. 11 h 58 m. I Tr E. 13 h 30 m. I. Sh. E 14 h 10 m. **September 4.** I. Oc. D. 8 h 36 m I Ec. R. 11 h 37 m 17 s. **September 5.** I. Tr. E. 8 h 3 m I. Sh. E. 8 h 48 m. **September 6.** III Tr. I 8 h 1 m. III Sh I 11 h 7 m. III Tr. E. 11 h 43 m **September 7.** II Tr. I 0 h 15 m. II Sh. I 10 h 50 m. II Tr E. 12 h 11 m. II. Sh E. 13 h 48 m. **September 9.** II. Ec. R. 7 h 53 m 1 s. **September 10.** I. Tr. I. 13 h 2 m **September 11.** I Oc. D 10 h 22 m. I. Ec. R. 13 h 32 m 27 s. **September 12.** I. Tr I 7 h 29 m I Sh I 8 h 22 m. I Tr E. 9 h 50 m. I Sh E. 10 h 43 m **September 13.** I Ec. R. 6 h 1 m 13 s. III Tr. I. 11 h 28 m. **September 14.** II. Tr I 11 h 39 m. II Sh I 13 h 27 m. **September 15.** IV Ec. D. 8 h 9 m 21 s. IV. Ec. R. 12 h 52 m 17 s **September 18.** II. Ec. R. 10 h 29 m 59 s. **September 17.** III Ec. R 8 h 55 m 49 s **September 18** I Oc. D 12 h 10 m **September 19.** I Tr I 6 h 17 m I Sh I 10 h 18 m I Tr. E. 11 h 38 m I Sh. E 12 h 38 m **September 20.** I Oc. D 6 h 37 m. I. Ec. R. 9 h 50 m 27 s **September 21.** I Tr E. 6 h 5 m. I Sh E. 7 h 7 m **September 23.** II. Oc. D 6 h 5 m IV Tr I. 9 h 13 m **September 24.** III Oc. R. 8 h 39 m III. Ec. D 9 h 23 m 34 s. **September 25.** II Tr E 9 h 7 m II Sh E. 6 h 18 m. **September 26.** I Tr I 11 h 7 m I. Sh I 12 h 13 m **September 27.** I Oc. D. 8 h 27 m I. Ec. R. 11 h 51 m 44 s. **September 28.** I Sh I 6 h 42 m. I Tr E. 7 h 38 m. I Sh E. 9 h 2 m. **September 29** I Ec. R 6 h 29 m 37 s. **September 30.** II Oc. D. 10 h 30 m.

---

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S 24)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1902.

**Tethys.** September 1 9 7 h, September 3 4 0 h, September 5 1 3 h, September 6 22 6 h; September 8 19 3 h, September 10 17 2 h, September 12. 14 5 h, September 14 11 8 h, September 16 8 1 h, September 18. 5 4 h, September 20 2 7 h, September 22. 1 0 h, September 23 23 3 h, September 25. 19 9 h, September 27 17 0 h, September 29. 14 3 h.

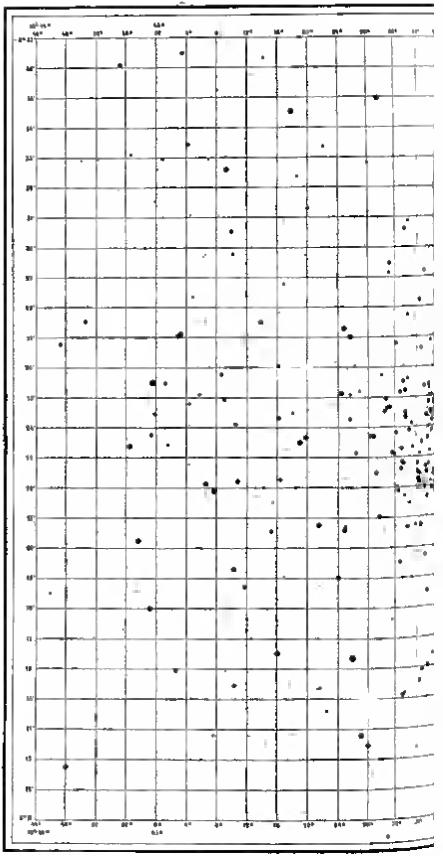
**Dione** September 2 20 5 h, September 5 14 2 h, September 8 7 8 h, September 11 1 5 h, September 13 18 2 h, September 16 12 9 h, September 19 6 6 h, September 22. 0 3 h, September 24 17 9 h, September 27 11 0 h, September 30 5 3 h

**Rhea.** September 1 20 6 h, September 6 9 0 h, September 10. 21 4 h, September 15. 9 5 h, September 19. 22 2 h, September 24. 10 6 h, September 29. 23 0 h.

**Titan.** September 4 15 7 h E., September 8 18 0 h I, 1 September 12. 18 0 h W., September 16 14 3 h S, September 20 14 0 h E, September 24 19 3 h I, September 28. 16 4 h W.

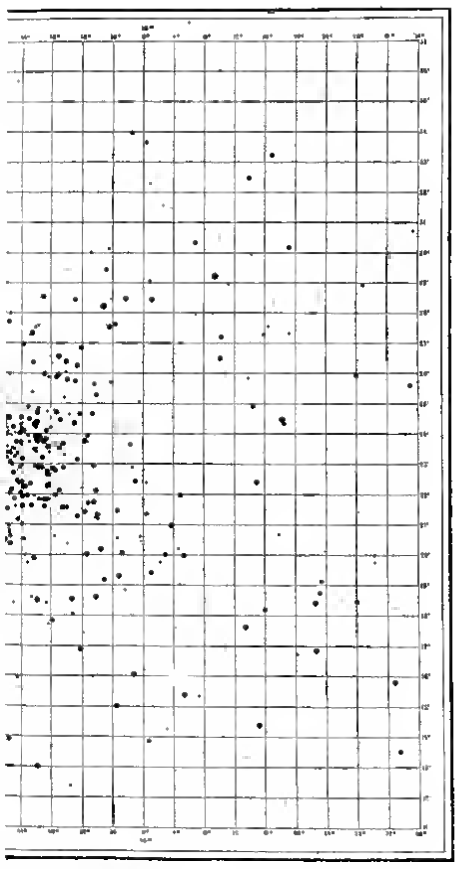
**Iapetus.** September 8 22 8 h W, September 20 2 6 h S

Herausgeber Dr Hermann J Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1902.

Der Sternhaufen m
nach W



Tafel IX

breskischen Schilde

ratonoff.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

**August 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

**Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.**



INHALT. Zur Sonnentheorie. S. 169. — Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833—1900. Von William J. S. Lockyer (Schluss.) S. 176. — Die Neumessungen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium. (Fortsetzung.) S. 180. — Die Nova vom 1901 im Perseus. (Fortsetzung.) S. 182. — Eine automatisch wirkende Vorrichtung zur Veränderung von Temperaturschwankungen bei spektrographischen Aufnahmen. (Hierzu Tafel X.) S. 183. — Vermischte Nachrichten. S. 187. — Litteratur. S. 188. — Astronomischer Kalender S. 189. — Stellungen der Jupitermonde im Oktober. S. 191. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 192. — Stellungen der Saturnmonde. S. 192. —


## Zur Sonnentheorie.

In jüngerer Zeit sind von verschiedenen Seiten Versuche gemacht worden, die Vorgänge auf der Sonne im Lichte der modernen physikalischen Anschauungen darzustellen, d. h. als notwendige Folgen der physischen Zustände auf der Sonne zu erweisen. Dass bis jetzt das Sonnenproblem gelöst worden sei, wird man nicht behaupten können, wenngleich wichtige Fortschritte in dieser Richtung besonders auch durch die Arbeiten von Professor Schmidt (Stuttgart) erzielt wurden. Neuerdings hat R. Emden in den Sitzungsberichten der mathem.-phys. Klasse der kgl. bayer. Akademie d. Wissenschaften [1]) Beiträge zur Sonnentheorie veröffentlicht, die an gewisse — auch erst vor kurzem genauer bekannte — Vorgänge in unserer Erdatmosphäre anknüpfen und zu beachtenswerten Ergebnissen führten.

Emden geht von der Helmholtzschen Untersuchung, welche zu dem Begriff der Wogenwolke führte, aus. Der berühmte Berliner Physiker hat bekanntlich gezeigt,[2]) dass verschieden dichte, mit ungleicher Geschwindigkeit strömende Luftschichten in scharf ausgeprägten getrennten Flächen (Diskontinuitätsflächen) aneinander grenzen können. Es sind dann ähnliche Bedingungen gegeben, wie wenn der Wind über eine Wasseroberfläche streicht, und

[1]) 1901 Bd. 31, Heft 3, S. 339 ff.

[2]) Helmholtz, Gesammelte Abhandlungen Bd. I, p. 223 ff.

jene Trennungsfläche wird zur Bildung gewaltiger, paralleler, in der Richtung der rascher bewegten Schicht vorwärts eilender Wellenzüge veranlasst. Diese sind meistens unsichtbar, aber sie können der Beobachtung zugänglich werden, dadurch, dass in den aufsteigenden Wellenbergen parallele Wolkenstreifen entstehen, welche oft grosse Flächen des Firmaments bedecken; ferner durch stürmische Regenschauer, die von Perioden heiteren Wetters unterbrochen, in gleichen Zwischenräumen mehrmals im Tage wiederkehren, sowie durch die Bewegung, die sie einem zufällig von ihnen erfassten Luftballon mitteilen. Ein glücklicher Zufall hat Herrn Emden gestattet, bei einer Ballonfahrt die Längen dieser Wellen, sowie die Beschaffenheit der beiden sich berührenden Luftschichten zu messen und Übereinstimmung der von der Helmholtz'schen Theorie geforderten mit der gemessenen Wellenlänge zu konstatieren.[1])

In einer Reihe von Abhandlungen hat Helmholtz die Bedeutung dieser Wellenbildung für die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre dargelegt. Die Wärmemengen welche die Atmosphäre in den äquatorialen Gegenden empfängt und in mächtiger Strömung in den obern Schichten den Polen zuführt, müssen auch der Erdoberfläche in mittleren Breiten zugeführt werden. Ein einfaches Niedersteigen jener obern Schichten ist ausgeschlossen, denn dadurch würden schon in niedern Breiten regelmässig Stürme auftreten, von einer Heftigkeit, wie sie selbst ausnahmsweise nicht beobachtet wird. Das Wärmeleitungsvermogen ist viel zu klein, als dass sich der Wärmegehalt durch Leitung, und der Reibungskoëfficient ist zu klein, als dass sich Rotationsmomente durch innere Reibung ausgleichen können. Vielmehr werden sich nach Emdens Ansicht die am Aqualor mit Energie gespeisten, polwärts strömenden Luftmassen in immer neu sich bildenden Diskontinuitätsflächen von den untern, an Energie ärmeren, zurück zum Äquator strömenden Luftmassen, absondern. »Die immer mächtiger sich ausbildenden Wellen werden mit immer steiler werdender Wellenfront weiterrollen, sie werden schliesslich, wie Wasserwellen, überhängend und branden, und an Stelle jedes Wellenzuges bildet sich ein gewaltiger, horizontalgelagerter Wirbel, indem sich schliesslich die beiden Luftschichten mischen. Indem durch Bildung von Diskontinuitätsflächen die Unständigkeit erst auf die Spitze getrieben wird, bewirkt das Aufrollen derselben sletige Übergänge in Bezug auf Rotationsmoment und Wärmegehalt, die ohne diesen Vorgang bei der Kleinheit der Koëfficienten für Wärmeleitung und Reibung unmöglich wäre.«

Ähnliche Verhältnisse werden nach Emden auch im Innern der flüssig gedachten, rotierenden und Wärme ausstrahlenden Sonne eintreten müssen, und dies näher auszuführen ist der Zweck seiner Untersuchung.

Er betrachtet dabei die Sonne als rotierende Kugel. Um eine zu rasche Abkühlung der äussersten Schichten auszuschliessen, sind wir genötigt, die Sonne ganz oder bis in beträchtliche Tiefen hinab als flüssige Masse aufzufassen, die durch Wärmeabgabe dichter wird, sodass durch Wärmeausstrahlung auf- und absteigende Strömungen und durch deren Mischung mehr oder minder gleichmässige Wärmeabgabe derselben bewirkt werden. Ob die Flüssigkeit kompressibel oder inkompressibel ist, ist hierbei gleichgültig, dagegen muss, da wir die Zustandsgleichung so hoch temperierter und stark komprimierter Gase nicht kennen, der Rechnung eine Hypothese über die Beziehung von Druck, Masse der Volumeinheit und absolute Temperatur zu Grunde gelegt werden. Ferner wird angenommen, dass die Masse der ganzen Sonne den Gasgesetzen gehorcht, der Durchkühlungsprozess durch Konvektionsströ-

[1]) R. Emden, Eine Beobachtung über Luftwogen. Wied. Annal. LXII, p. 62. 1897.

Digitized by Google

mung durch die ganze Masse hindurch erfolgt. Hatte die Sonne einen festen Kern, so hat dies keinen Einfluss, die einlrelende Schichtenbildung wurde dann eben nur bis zur Oberfläche dieses festen Kernes hinabreichen. Diese Gaskugel wird anfangs im adiabalischen (indifferenten) Gleichgewichte vorausgesetzt, d. h. Dichte, Druck und Temperatur sollen durch die ganze Masse hindurch so variiren, dass ein beliebiges Sonnenteilchen bei beliebiger, vor Wärmeaustausch geschützter Verschiebung im Sonneninnern in Bezug auf Dichte, Druck und Temperalur stets mit dem augenblicklich verdrangten Teilchen übereinstimmt. In einer nicht rotierenden Kugel muss durch Mischung auf- und absteigender Strömungen dieser Zustand stets herbeigeführt werden.

Die Massen an der Oberfläche der Sonne geben Wärme ab, werden dichter und müssen in die Tiefe sinken. Würde die Sonne nicht rotieren, so würden bei dem angenommenen Gleichgewichtszustande der Sonne, diese Massen bis zum Sonnenmittelpunkt herabsteigen und daselbst eine gleiche Menge Materie verdrängen, die den freigewordenen Platz an der Oberfläche auslülll. Dieses Stromungsbild wird aber durch die Rotation der Sonne vollständig geandert. Die Flachen gleichen Druckes sind Rotationsflachen und die durch Abkühlung dichter gewordenen, einwärts sinkenden Massen müssen ihr Rotalionsmoment beibehalten. Der Sonnenachse sich nähernd werden sie also (im Sinne der Rotalion) immer rascher vorwärts eilen und ihr Abtrieb durch Wachsen der Winkelgeschwindigkeit (Zentrifugalkraft) abnehmen. Die aufsteigenden Massen werden, weil sie ihr kleineres Rotalionsmoment beibehalten, immer rascher rückwärts eilen, mit abnehmendem Auftriebe. Wir erhalten nun ungleich dichte, verschieden rasch rotierende Gasmassen, die in einer ausgeprägten Diskontinuitatsflache aneinander vorbeigleiten und die an beliebigen Stellen im Sonneninnern auftreten können. »Über ihre Gestalt wissen wir a priori nichts, als dass wir es aus Symmetriegründen mit Rotationsflachen, in den meisten Fällen aber wohl nur mit mehr oder minder grossen Stücken von solchen zu thun haben werden. An diesen Diskontinuitätsflächen sind nun die Bedingungen für das Zustandekommen machtiger Wellen gegeben. Zur Sonnenachse nicht windschief gelegene Wellen oder Wellenzüge werden immer gewalliger sich ausbilden, vorwärtseilend werden sie überhängend und an Stelle jeder Welle bildet sich durch deren Brandung ein mächtiger Wirbel, in dem sich der Ausgleich der Rotationsmomenle und des Wärmegehaltes der beiden Schichten vollzieht. Nur auf diese Weise kann ein gleichmässiger Durchkühlungsprozess der rotierenden Sonne zustande kommen, denn die Verschiedenheit der Rotationsmomenle verhindert das Zustandekommen beträchtlicher Konvektionsströme in radialer Richtung, die innere Reibung genügt bei der Kleinheit des Reibungskoëffizienten nicht, in genügend kurzer Zeit die Rotationsmomenle auszugleichen, ebensowenig wie die Wärmeleitung den verschiedenen Wärmegehall.«

Dieser Mischungsprozess wird nun von Emden näher untersucht und zwar ermittelt er zunächst mit Hilfe mathematisch-physikalischer Betrachtungen die Lage und Gestalt der Diskontinuitätsflächen und dadurch die Lagerung der durch sie getrennten Sonnenschichten. Er findet auf diese Weise, dass die Trennungsflächen der Schichten, welche sich in der rotierenden Sonne durch Wärmeausstrahlung bilden müssen, keine geschlossenen Flachen sind, sondern Rotationsflächen, welche die Sonnenoberfache schneiden. Nun ist aber der ideale Fall, dass die Sonne oder der gasförmige Teil derselben vollständig in eine mehr oder minder grosse Anzahl solcher homogener Schichten zerfällt, unwahrscheintich. »Wir haben uns die in Wirklichkeit eintretenden Verhältnisse vielmehr so vorzustellen,

dass bei der von aussen her stattfindenden Abkühlung der rotierenden Sonne mehr oder minder ausgedehnte Stücke dieser Diskontinuitätsflächen sich bilden werden. Die Verschiedenheit der linearen Geschwindigkeit zu beiden Seiten der Trennungsfläche regt dieselbe zu immer mächtigerer Wellenbildung an, Wellen, die schliesslich überhängend werden und branden und sich dadurch in gewaltige Wirbel verwandeln, innerhalb deren sich die Mischung eines grossen Teils der Massen beider Schichten vollzieht. Inzwischen werden sich an anderen Stellen neue Trennungsflächen neu entstandener Schichten gebildet haben, an denen sich derselbe Mischungsprozess wiederholt. Einzig und allein durch diesen Mechanismus, der nichts Hypothetisches an sich hat und in einer flüssigen, rotierenden, Wärme ausstrahlenden Masse mit Notwendigkeit sich einstellen muss, kann eine gleichmässige Durchkühlung der Sonnenmasse eintreten und ein viel zu rasches Erkalten der äusseren Schichten verhindert werden. Denn Wärmeleitung und innere Reibung der Gase sind zu gering, den Ausgleich des Wärmegefälles und der Rotationsmomente zu besorgen. Nur durch die geschilderte Bildung von Diskontinuitätsflächen und deren Aufrollen können durch Mischung verschiedene Rotationsmomente und potentielle Temperaturen ausgeglichen werden.«

Wie Emden zeigt, nimmt in einer homogenen Schicht die Winkelgeschwindigkeit im Quadrat des Abstandes von der Rotations- (Sonnen-)Achse ab. Daraus folgt, dass es unmöglich ist, von einer Winkelgeschwindigkeit der rotierenden Sonne zu sprechen. »Würde die Sonne zufällig einmal überall mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotieren, so würde diese Konstanz durch die auftretende Schichtenbildung und Mischung gestört werden. Die Winkelgeschwindigkeit muss variabel sein sowohl durch die ganze Sonnenmasse hindurch, als an derselben Stelle im Laufe der Zeit. Sie braucht in einem bestimmten Moment auch nicht stetig durch die Masse zu variieren, sondern wird an einer Diskontinuitätsfläche sich sprungweise ändern. Schneidet eine Diskontinuitätsfläche die Sonnenoberfläche (Photosphäre), so erhalten wir Partien, die daselbst mit ungleicher Winkelgeschwindigkeit aneinander vorbeigleiten.

»Kühlt sich die nicht rotierende Sonne von aussen her ab, so wird die Wirkung der Abkühlung auf die ganze Oberfläche gleichförmig sein, da die durch Konvektionsströmung bewirkte Mischung bis in gleiche Sonnentiefen hinabreicht. Rotiert die Sonne, so werden jene Strömungen, die sich an den Polen längs der Sonnenachse vollziehen, in keiner Weise gestört. Je näher wir aber dem Äquator kommen, desto weniger tief kann die Strömung hinabgehen, desto näher der Oberfläche wird sie durch Bildung von Diskontinuitätsflächen gehemmt und der Wärmeaustausch kann nur durch Aufrollen derselben und Bildung neuer ungleich tangsamer in die Tiefe fortschreiten. Der Wärmeverlust der äquatorialen Partien wird deshalb langsamer ersetzt als der polaren Gegenden, die potentiellen Temperaturen der letzteren müssen deshalb verhältnismässig höher werden. Da aber unter gleichen Drucken die wirklich beobachteten Gastemperaturen mit den potentiellen Temperaturen wachsen, so würde der Satz folgen

a) Die Sonnenoberfläche muss in den polaren Gegenden höhere Temperaturen besitzen wie am Äquator.

Ob diese Temperaturdifferenz gross genug ist, um durch Strahlungsmessungen festgestellt zu werden, muss die Erfahrung lehren.

Ganz dieselben Überlegungen können wir anstellen bezüglich des Austausches der Rotationsmomente (Winkelgeschwindigkeiten) in polaren und äquatorialen Gegenden. Die äusseren Sonnenpartionen ziehen sich durch Abkühlung zusammen, ihre Winkelgeschwindigkeit vergrössert sich und die Hülle muss

dem Kern voraneilen. Die in polaren Gegenden ungestört in grösste Tiefen hinabreichenden Konvektionsströme sorgen für Ausgleich der Winkelgeschwindigkeit. Je näher wir dem Äquator kommen, desto bälder wird die Strömung durch Diskontinuitätsflächen gehemmt und desto langsamer teilt sich durch fortwährendes Aufrollen und Neubildung derselben die von aussen wachsende Winkelgeschwindigkeit den tieferen Partien mit. Daraus folgt der bekannte Satz

b) Die Sonnenoberfläche muss in ihren äquatorialen Gegenden grössere Winkelgeschwindigkeiten besitzen wie in den polaren Gegenden.

Ausser durch die Verhinderung einer gleichmässigen Winkelgeschwindigkeit der rotierenden Sonne machen sich diese Diskontinuitätsflächen, namentlich der Prozess ihres Aufrollens, noch in anderer Weise bemerkbar.

Die Verschiedenheit der linearen Geschwindigkeit veranlassen die Flächen und Wellen, die schliesslich überhängend werden und branden. An Stelle jedes Wellenzuges entsteht ein gewaltiger Wirbel, der im Sinne der Rotationsbewegung der Sonne rotiert und nicht windschief zur Sonnenachse liegt. Die Differenz der linearen Geschwindigkeit zu beiden Seiten dieser Trennungsfläche wächst mit deren Annäherung an die Sonnenachse. Der Ort maximaler Wellen- und Wirbelbildung wird deshalb im Innern der Sonne, nicht an der Oberfläche derselben zu suchen sein. Die Theorie der Wirbel lehrt, dass in seiner Achse der Druck sinkt. In Richtung der Achse saugt der Wirbel deshalb Masse ein, um sie in andern Teilen wieder auszuwerfen. Diese Saugwirkung der Cyklone der Atmosphäre ist bekannt, jeder vertikale Wirbel in einem Flusse macht sich in einer Depression der Oberfläche geltend. Liegt der Wirbel, der sich durch Aufrollen der Diskontinuitätsfläche bildet, der Sonnenoberfläche nicht zu fern, so wird er sich in jener ebenso bemerkbar machen, wie der Wasserwirbel in der Oberfläche des Wassers. Giebt man die Wilson'sche Theorie der Beschaffenheit der Sonnenflecke als Vertiefung in der Sonnenoberfläche zu, so brauchen wir die Ursache derselben nur in diesen Wirbeln im Sonneninnern zu suchen, um eine befriedigende Erklärung des meisten zu erhalten, was wir über die Flecken und ihre Begleiterscheinungen wissen.«

Emden zeigt in der That, dass die charakteristischen Erscheinungen, welche die Sonnenflecken darbieten, beinahe a priori vorausgesagt werden können, wenn man sie mit diesen Wirbeln im Sonneninnern in Verbindung bringt.

»Rollt sich eine Diskontinuitätsfläche nicht zu entfernt von der Sonnenoberfläche auf, so wird der sich ausbildende Wirbel sich allmählich auch auf derselben bemerkbar machen. Unruhe der Oberfläche, vermehrte Fackelbildung sind Vorboten des sich bildenden Fleckes, nach unserer Auffassung ein Beweis, dass die Mühle im Innern der Sonne bereits im Gange ist. Die Saugwirkung des Wirbels wird bald die an der Oberfläche der Photosphäre gelegenen Massen ergreifen. An einem oder mehreren Punkten beginnt die Masse einzusinken. Es bildet sich ein höchst unregelmässiger Krater aus, die Strömung wird allmählich stationär, und in demselben Grade wird der Krater regelmässigeren Querschnitt annehmen. In radialen Strömen stürzen die photosphärischen Massen in diesen Krater hinein, das Aussehen der Absorptionslinien im Spektrum zeigt die heftige Bewegung im Innern dieses Strudels an. »Dunklere Teile, wie der übrige Kern, sind wahrscheinlich Öffnungen röhrenartiger Vertiefungen, welche in unbekannte Tiefen eindringen« (Dawes).

Die eingesogenen Massen müssen durch Massen aus dem Sonneninnern ersetzt werden, und der Sonnenfleck wird deshalb von einem an Fackeln und Protuberanzen reichen Gebiete umgeben sein. »Ein Fleck ist thatsächlich in der Regel von einem Ringe von

Eruptionen umgeben, und es hat den Anschein, als ob die ausbrechenden Massen sämtlich in ein und dieselbe Vertiefung strömten, als ob die Massen wirklich hinabgesogen würden, als ob der Fleck eine saugende Wirkung ausübte, die stark genug ist, um die in der Umgebung des Fleckes hervorbrechenden Massen in das Innere des Fleckes hinabzuziehen« (Young).

Erschöpft sich allmählich im Sonneninnern der Wirbel durch innere Reibung, so lässt dessen Saugwirkung nach, der Krater an der Sonnenoberfläche füllt sich aus und nur die noch einige Zeit andauernde, vermehrte Fackelthätigkeit an dieser Stelle zeigt, dass im Sonneninnern an dieser Stelle noch Kräfte thatig sind, die allmählich erlöschen. Wird, während der Wirbel noch in Thätigkeit ist, durch eintretende Unsymmetrie das Zuströmen nicht in Richtung der Achse erfolgen, so kann der Krater an der Sonnenoberfläche verschwinden, um nach Erneuerung des symmetrischen Zuflusses wieder zu erscheinen. Auf diese Weise können Sonnenflecke mehrmals verschwinden und an derselben Stelle der Sonne wieder aufbrechen. Entstehen die Wellen und Wirbel in zu grosser Tiefe, so wird sich ihr Auftreten auf der Sonnenoberfläche nur in vermehrter Fackelthätigkeit, nicht mehr in Kraterbildung, bemerkbar machen. Auf diese Weise lassen sich auch die »verschleierten Flecke« erklären, auf die Trouvelot aufmerksam machte.

Entsteht der Wirbel nahe der Sonnenoberfläche, so wird sich sein Rotationssinn (im Sinne der Sonnenrotation) auch in einer gleichsinnigen Drehbewegung des Flecks bemerkbar machen müssen, wie sie auch zuweilen beobachtet wird. In den meisten Fällen entsteht der Wirbel in beträchtlichem Absand von der Sonnenoberfläche, sodass die Drehrichtung des Fleckes in erster Linie bedingt ist durch unsymmetrisches Herbeiströmen der angesogenen Massen. Die ablenkende Kraft der Sonnenrotation auf diese Strömungen ist bei der langsamen Winkelgeschwindigkeit derselben gering (unter gleicher Breite und bei gleicher Strömungsgeschwindigkeit etwa 25 mal kleiner als auf der Erde), besonders in den niederen Breiten, in denen sich die Mehrzahl der Flecke ausbildet. Es kann deshalb auch sehr wohl vorkommen, dass in demselben Fleck je nach der Unsymmetrie des Anströmens verschiedene Drehrichtung herrscht.

Aussehen, Entstehen und Verschwinden der Flecke wird, sobald man diese wie Wilson betrachtet, vollständig durch das Aufrollen der Diskontinuitätsflächen klar gelegt. Ebenso befriedigend wird dadurch auch die Verteilung der Flecke über die Sonnenoberfläche erklärt. Die Art und Weise des Entstehens der Schichtbildung lehrt, dass um den Äquator herum eine Zone minimaler Flecken häufig vorhanden sein muss. Nur ausserst selten kann eine, vielleicht unsymmetrisch ausgebildete, Trennungsfläche durch unsymmetrisches Aufrollen einen Fleck in diesen Regionen verursachen. Auch in höheren Breiten werden sich selten Diskontinuitätsflächen bilden und dann nur solche, bei denen erst in grossen Tiefen genügende Differenz der linearen Geschwindigkeiten zu beiden Seiten und dadurch Wellen- und Wirbelbildung zustande kommt. In höheren Breiten werden wir wohl Fackeln, auch verschleierte Flecke, aber keine ausgebildeten Flecke mehr antreffen. Der Ort maximaler Fleckenhäufigkeit sind mittlere Breiten, jene Breiten maximaler Schichtbildung, die sich auch an der Oberfläche durch grösste Verschiedenheit in der stetigen Anordnung der Winkelgeschwindigkeit verraten.

Häufig treten Sonnenflecke in gleicher Breite serienweise angeordnet auf. Unsere Hypothese lässt dies voraussehen. Denn eine Diskontinuitätsfläche bildet öfters nicht eine Welle, sondern es folgen mehrere Wellen aufeinander. Jedem Wellenzuge entspricht bei der Auflösung desselben ein Wirbel, und jedem Wirbel kann ein Sonnenfleck entsprechen. So

entstehen Flecke, die ungefähr unter gleicher Breite liegend zu ziemlich gleichen Zeiten auftreten. (Eine Serie Sonnenflecke und ein System parallel gelagerter Cirrusstreifen in unserer Atmosphäre werden durch den gleichen Mechanismus hervorgerufen)

Nach einer Periode geringster Fleckenhäufigkeit beginnen die wieder zahlreicher auftretenden Flecke sich in höheren Breiten zu bilden und die Fleckenbildung schreitet dann nach niedrigeren Breiten fort. Unsere Hypothese lässt auch dies voraussehen. Ist die Sonnenmasse in einer Periode grösster Ruhe, so werden die an der Oberfläche erkaltenden Massen verhältnismässig stark sich abkühlen können, ehe sie niedersinken. Die Diskontinuitätsflächen beginnen in grösserer Tiefe und höherer Breite sich zu bilden und ebenso die Sonnenflecke. In dem Masse, wie die Sonne unruhiger wird, wird das labile Gleichgewicht der erkaltenden Massen an der Oberfläche rascher ausgelöst, die Massen müssen früher, weniger stark erkaltet niedersinken und dementsprechend bilden sich Schichten und Flecke in immer niederem Breiten.

Durch Austösung dieses labilen Gleichgewichtes können möglicherweise Planeten die Fleckenerscheinungen beeinflussen

Werden die Sonnenflecken durch Wirbel verursacht, so müssen sie auch Eigenbewegung besitzen. Ein gerader Wirbelfaden in einer unendlich ausgedehnten ruhenden Flüssigkeitsmasse wird keine Eigenbewegung besitzen Liegt er aber in der Nähe einer festen Wand oder der Flüssigkeitsoberfläche dieser parallel, so wird er sich dieser parallel bewegen im gleichen Sinne, wie infolge seiner Rotationsbewegung die Flüssigkeit zwischen Wirbel und Wand hindurchströmt und mit einer Geschwindigkeit $= {}^1/_4$ derjenigen, mit welcher die Flüssigkeit im Fusspunkte des auf die feste Wand gefällten Lotes strömt. Die Wirbel im Sonneninnern liegen nicht parallel der Sonnenoberfläche, zerlegen wir sie aber in zwei Wirbelkomponenten senkrecht und parallel der Sonnenoberfläche, so wird namentlich für Wirbel in niederen Breiten letztere beträchtlichen Wert erreichen. In niederen Breiten müssen die Wirbel, namentlich wenn sie nicht in zu grosser Tiefe liegen, Eigenbewegung besitzen und zwar im Sinne der Rotationsbewegung der Sonne dieser voraneilen. So erklärt sich der Satz von Dunér, dass sich aus Sonnenfleckenbeobachtungen eine grössere Rotationsgeschwindigkeit der Sonne ergiebt, wie aus Spektralbeobachtungen auf Grund des Doppler'schen Prinzips. Nicht senkrecht zu einander gestellte Wirbel beeinflussen gegenseitig ihre Eigenbewegung, dadurch lassen sich die verwickelten Eigenbewegungen der Sonnenflecke erklären, die Faye denselben zuschreibt. Dass ein Wirbel (Sonnenfleck) sich in mehrere Wirbel teilt, kann entsprechend an den Wasserwirbeln in einem Flusse häufig beobachtet werden

Da nach dieser Erklärung die Flecke Folgeerscheinungen des Mischungsprozesses der rotierenden Sonne sind, so wird zur Zeit ihrer maximalen Häufigkeit der Wärmeverlust der Sonnenoberfläche am vollkommensten durch Mischung mit tiefer liegenden, wärmehaltigeren Massen ausgeglichen werden Die Zeiten maximaler Fleckenhäufigkeit werden demnach mit Zeiten erhöhter Wärmestrahlung der Sonne (Klimaschwankungen) zusammenfallen

Young hat die Vermutung ausgesprochen, »dass die Flecke vielleicht Vertiefungen in der Photosphäre sind, die nicht unmittelbar durch den Druck von oben nach unten, sondern durch Verminderung des Drucks von unten nach oben, infolge von Eruptionen, die in der Nähe stattfinden, erzeugt werden«, und eine etwas künstliche Theorie der Flecke auf dieser Basis versucht.

Die Entstehung von Wirbeln durch Aufrollen der Diskontinuitätsflächen giebt unmittelbar die Druckverminderung im Sonneninnern, nach der Young

sucht. Die Faye'sche Wirbeltheorie der Sonnenflecke besitzt ihrer mannigfachen Vorzüge wegen noch zahlreiche Verbreitung, trotzdem, im Widerspruch mit der Erfahrung, das Fleckeninnere sämtlich gleichsinnig mit der Sonne rotieren müsste, und die mechanische Erklärung des Zustandekommens dieser Wirbel nicht stichhaltig ist. Die hier skizzierte Theorie besitzt sämtliche Vorzüge, welche die Theorie von Faye auszeichnen, ohne deren Nachteile. Da über den Flecken, falls sie durch Saugwirkung der im Innern der Sonne arbeitenden Wirbel entstehen, eine absteigende Strömung der die Photosphäre umhüllenden Gase eintreten muss, wie sie Oppolzer seiner Theorie der Sonnenflecke zu Grunde legt, so werden die mannigfachen Vorzüge der Oppolzer'schen Theorie auch der hier entwickelten zu gute kommen. Die absteigende Strömung, von der Oppolzer ausgeht, findet hier ihre Erklärung. Schliesslich stellt Emden als allgemein gültig den Satz auf:

»Schichtenbildung, nach Raum und Zeit variable Rotationsgeschwindigkeiten und den Sonnenflecken analoge Gebilde, sind notwendige Folgeerscheinungen des durch Wärmeausstrahlung bewirkten Abkühlungsprozesses eines rotierenden, ganz oder nur in seinen äusseren Schichten aus flüssiger Masse bestehenden Himmelskörpers.«

## Die Sonnenthätigkeit in den Jahren 1833 bis 1900.

Von William J. S. Lockyer, Kensington.

(Schluss.)

Die Thatsachen führen uns also zum Schluss, dass die gewöhnliche Sonnenfleckenperiode von ungefähr 11 Jahren von einem Cyklus grösserer Länge, nämlich von ungefähr 35 Jahren, überlagert wird. Dieser Cyklus beeinflusst nicht nur die Eintrittszeit der Maxima in Bezug auf die vorausgehenden Minima, sondern bringt auch Änderungen der Totalfläche der Sonnenflecken von einer 11jährigen Periode zur anderen hervor.

Änderung der Länge des Intervalls von Minimum zu Minimum. Neben der verschiedenen Variation der Länge des Intervalls vom Minimum bis zum Maximum zeigen die Kurven eine weitere Variation, wenn man das Intervall vom Minimum zum Minimum betrachtet. Deshalb wurde der Versuch gemacht, eine Gesetzmässigkeit hierin zu entdecken, doch führte die Untersuchung zu einem negativen Resultat.

| Minimum, beginnend im Jahre | Sonnenflecken: Minimum zum Minimum Jahre | Sonnenflecken: Abweichung vom Mittel Jahre | Magnetismus: Minimum zum Minimum Jahre | Magnetismus: Abweichung vom Mittel Jahre | Kombination: Minimum zum Minimum Jahre | Kombination: Abweichung vom Mittel Jahre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1833 | 9.6 | −1.7 | — | — | 9.6 | −1.7 |
| 43 | 12.5 | +1.2 | 12.55 | +1.0 | 12.52 | +1.32 |
| 56 | 11.2 | −0.1 | 11.40 | −0.14 | 11.30 | +0.10 |
| 67 | 11.8 | +0.5 | 11.30 | 0.24 | 11.55 | +0.35 |
| 79 | 11.2 | −0.1 | 10.90 | −0.64 | 11.05 | −0.15 |
| 90 | | | | | | |
| Mittel | 11.3 | — | 11.54 | — | 11.20 | — |

Es scheint also sowohl bei der magnetischen, wie bei der Sonnenfleckenperiode eine Variation der Länge vorhanden zu sein (wenn man von einem Minimum zum folgenden rechnet), welche in einer Vergrösserung und Verkleinerung des Mittelwertes in den abwechselnden 11jährigen Perioden besteht, doch erstrecken sich die Beobachtungen nicht über ein hinreichend

grosses Zeitintervall, um einen sicheren Schluss zu ermöglichen.

Beziehung zwischen der Sonnenfleckenkurve und der Lichtkurve von $\eta$ Aquilae. Es wird meist angenommen, dass die Flecken an der Oberfläche der Sonne das Resultat grösserer Aktivität in der Cirkulation der Sonnenatmosphäre sind, daher grössere Hitze und deshalb auch mehr Licht anzeigen. Wenn es sich thatsächlich so verhält, kann die Kurve, welche die von Flecken bedeckte Fläche darstellt, auch als eine Lichtkurve der Sonne angesehen werden.

Die Sonne darf also als ein veränderlicher Stern betrachtet werden, dessen Licht (von einem Minimum zum folgenden gerechnet) veränderlich ist und eine Periode von ungefähr 11.1 Jahren hat, das Maximum tritt nicht eine konstante Zahl von Jahren nach dem vorausgehenden Minimum ein, sondern die Eintrittszeit desselben ändert sich regelmässig, wobei der Cyklus dieser Variationen ungefähr 35 Jahre umfasst.

Es ist deshalb von Interesse zu untersuchen, ob es Sterne giebt, welche ähnliche Variationen wie die oben angegebenen zeigen.

Im Jahre 1897 unternahm ich eine Bearbeitung aller Beobachtungen über den veränderlichen Stern $\eta$ Aquilae[1]), welche zwischen den Jahren 1840 und 1894 angestellt worden sind.

Für die gegenwärtige Untersuchung ist die Lichtkurve dieses Sternes von grossem Interesse, da die Haupteigentümlichkeiten derselben ähnlich denjenigen der Sonnenfleckenkurve sind.

Nicht nur das raschere Ansteigen zum Maximum und das langsame Abfallen zum Minimum sind ausgesprochene Eigentümlichkeiten der Kurve, sondern die Perioden ändern sich (vom Minimum ab gerechnet) etwas in ihrer Dauer während vieler mittleren Perioden. Noch wichtiger ist, dass die Eintrittszeit des Maximums in Bezug auf das vorausgehende Minimum verhältnismässig grosse Schwankungen im Verlauf von einigen mittleren Perioden erleidet. Diese Eigentümlichkeiten der Sonnenfleckenkurve und der Lichtkurve von $\eta$ Aquilae zeigt die nachstehende Zusammenstellung. In derselben sind die verschiedenen Zeitintervalle in Teilen und Vielfachen der Sonnenfleckenperiode (Q) und der von $\eta$ Aquilae (P) in besonderen Kolumnen wiedergegeben.

| | | Lichtkurve der Sonne | | Lichtkurve von $\eta$ Aquilae | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Jahre | | | |
| Minimum zum Maximum | Mittlere Dauer . . | 11.20 | Q | 7$^d$ 4$^h$ 14,4$^m$ | P |
| | Periode der Variation . . . | unbekannt | ? | — | 2400 P |
| | Variation des Maximums vom Mittel | $\pm > 1.4$ | $\pm > 0.12$ Q | $+3^h$ | 0.017 P |
| Minimum zum Maximum | Mittlere Dauer . . | 4.12 (ungefähr) | 0.37 Q | 2.5$^d$ | 0.31 P |
| | Periode der Variation . . . | 34.8 „ | 3.10 Q | — | 400 P |
| | Variation des Maximums vom Mittel | $\pm 0.8$ „ | $\pm 0.07$ Q | $\pm 5^h$ | $\pm 0.03$ P |

Stellt man gegebene Variationen der Eintrittszeiten der Maxima und Minima graphisch dar, so fällt die regelmässige Variation der Eintrittszeit des Maximums gegenüber der Konstanz der Eintrittszeit des Minimums auf; ebenso ist das rasche Ansteigen der Kurven der verschiedenen Gruppen zum Maximum, sowie das langsame, stufenweise Ab-

[1]) Resultate aus den Beobachtungen des veränderlichen Sternes $\eta$ Aquilae, Inaugural-Dissertation, Universität Göttingen, 1897 (Dulau and Co., London).

fallen zum Minimum sehr deutlich ausgeprägt.

Andere Cyklen von ungefähr 35 Jahren. Nachdem wir gefunden haben, dass ausser der bekannten 11jährigen Periode der Häufigkeit der Sonnenflecken noch ein anderer Cyklus vorhanden ist, welcher ungefähr 35 Jahre umfasst und welcher wie gezeigt, sowohl in der Änderung der Eintrittszeiten der Maxima wie in den Variationen der Fläche, welche in aufeinanderfolgenden Perioden von den Sonnenflecken- und magnetischen Kurven eingeschlossen wird, deutlich hervortritt, ist es natürlich, anzunehmen, dass diese langperiodische Variation die Wirkung eines Cyklus von Störungen in der Sonnenatmosphäre selbst ist. Ein solcher Cyklus müsste, bei genügender Intensität, eine Änderung der normalen Cirkulation der Erdatmosphäre hervorbringen und in allen meteorologischen und ähnlichen Phänomenen zum Vorschein kommen. Es ist indessen nicht meine Absicht, in dieser Beziehung auf Details einzugehen, doch möge an die Arbeiten Prof Eduard Brückners[1]) erinnert werden. Prof Brückner beschränkte seine Untersuchung nicht auf Beobachtungen, welche auf einer kleinen Fläche oder nur während eines kurzen Zeitintervalles gemacht wurden, sondern benutzte möglichst ausgedehnte Beobachtungen aus fast jedem Teile der zivilisierten Welt. Auch beschränkte er die Diskussion der Beobachtungen nicht auf eine oder zwei meteorologische Erscheinungen, sondern untersuchte in kritischer Weise alle möglichen Beziehungen, so suchte er Variationen in den Wasserständen der Landseen und Flüsse, des Niederschlags, Luftdrucks und der Temperatur, der Bewegung der Gletscher, der Häufigkeit kalter Winter, der Erträgnisse der Weinkultur u. s. w. Diese Untersuchung führte ihn zu dem Schlusse, dass auf der ganzen Erde eine periodische Variation der Klimate existiert, deren mittlere Periodenlänge $34.8 \pm 0.7$ Jahre beträgt.

Es ist wichtig zu bemerken, dass Prof Brückner so sehr von der Existenz dieser Klimaschwankung überzeugt und so sicher war, dass solche Änderungen nur durch einen äusseren Einfluss hervorgebracht sein können, dass er die Wolf'schen Sonnenfleckzahlen einer Untersuchung unterzog, um zu sehen ob ein solcher Cyklus in denselben ebenfalls zu finden sei.

Er kam aber zu dem Schlusse, dass die Klimaschwankungen unabhängig seien von der Häufigkeit der Sonnenflecken und fasste das Resultat seiner Untersuchungen in folgenden Worten zusammen[1]):

»Die Klimaschwankungen vollziehen sich unabhängig von den Schwankungen der Sonnenfleckenhäufigkeit, eine 55jährige Periode der Willerung, wie sie der letzteren entsprechen würde, ist in unseren Zusammenstellungen nicht zu erkennen.«

Indessen stellte er die kühne Behauptung auf, dass eine derartige Variation doch thatsächlich in der Sonne vorhanden sein müsse, aber möglicherweise von den Sonnenflecken unabhängig sein könne. Er kam schliesslich zu der Überzeugung, dass die Klimaschwankungen das erste Anzeichen einer langperiodischen Veränderung auf der Sonne sei, welche wahrscheinlich später entdeckt würde. In Bezug auf vorliegende Abhandlung sind Prof Brückners Ergebnisse von grösstem Interesse, weil nicht nur die Periodenlänge, sondern auch die kritischen Epochen seines Cyklus vollständig mit denjenigen übereinstimmen, welche in der vorliegenden Untersuchung der Sonnenflecken- und magnetischen Kurven gefunden wurden.

Eine graphische Vergleichung der meteorologischen Kurven, mit jenen, welche die Sonnenflecken- und magnetischen Beobachtungen ergaben, zeigt,

[1]) Geographische Abhandlungen, Wien, Bd IV, Heft 2, 1890. Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit.

[1]) Brückner, »Klimaschwankungen«, S 242.

dass die langperiodische Kurve des Regenfalles in ihrem Maximum ist, oder dass wir einen Cyklus nasser Witterung haben, wenn der Eintritt des Maximums der von der Sonnenfläche bedeckten Fläche verhältnismässig spät nach dem vorangehenden Minimum folgt (1843, 1878), oder wenn die von Flecken bedeckte Fläche von einem Minimum bis zum nachfolgenden Minimum am geringsten ist

Wenn anderseits das Maximum bald nach dem vorausgehenden Minimum (1867) folgt und die von Flecken bedeckte Fläche für diesen Cyklus ihr Maximum hat, zeigt die Regenfallkurve ihr Minimum, oder es herrscht ein Cyklus trockener Witterung

Beachtenswert ist auch, dass Prof. Ed. Richter in seiner eingehenden Untersuchung über die Gletscherbewegungen eine Periode von 35 Jahren findet. In seiner »Geschichte der Änderungen der Alpengletscher«[1]) fasst er seine Ergebnisse in folgende Worte zusammen »Die Gletschervorstösse wiederholen sich in Perioden, deren Länge zwischen 20 und 45 Jahren schwankt und im Mittel der drei letzten Jahrhunderte genau 35 Jahre betrug.« Ferner hob er hervor, dass diese Veränderungen im allgemeinen mit Brückners Klimaschwankungen übereinstimmen, indem die Bewegung der Gletscher während der nassen und kalten Perioden beschleunigt wird

Charles Egesons hat Untersuchungen über solare und terrestrische Meteorologie[2]) nur wenige Monate vor dem Erscheinen der Arbeit von Prof. Brückner publiziert. Er findet nicht nur eine Säkular-Periode von ungefähr 33 bis 34 Jahren beim Regenfall, den Gewittern und den westlichen Winden im Monat April für Sydney, sondern auch der Eintritt der Maxima der letzten beiden Erscheinungen stimmt gut mit den Epochen der 35jährigen Periode, welche in der vorliegenden Abhandlung für die Sonnenflecken abgeleitet wurden. So findet er, dass die jährliche Zahl der Tage mit Gewittern 1839 und 1873 ihre grössten Werte erreichte, die der Tage mit W-Winden im April in den Jahren 1837 und 1869. Da die Säkular-Variation der Sonnenflecken in den Jahren 1837.2 und 1870.8 Maxima aufweist, so ist die Übereinstimmung gut. Es scheint kaum zweifelhaft, dass die meteorologischen Erscheinungen, die Zahl der Polarlichter und magnetischen Stürme während des Zeitintervalles, welches vorliegende Untersuchung umfasst, eine Säkular-Änderung in einer Periode von ungefähr 35 Jahren zeigen, deren Phasenzeiten mit jenen der Säkular-Variation der Sonnenflecken übereinstimmen.

Da wir uns gegenwärtig einem Minimum der Sonnenflecken nahern, welches jenem von 1870.8 entsprechen sollte, so wird es von Interesse sein, darauf zu achten, ob alle solaren, meteorologischen und magnetischen Erscheinungen jener Periode sich wiederholen werden.

Schlussfolgerungen. 1. Es giebt eine abwechselnde Zunahme und Abnahme in der Länge der Sonnenfleckenperiode, von einem Minimum zum folgenden gerechnet

2. Die Eintrittszeit des Maximums ändert sich regelmässig in Bezug auf das vorausgehende Minimum. Die Amplitude dieser Schwankung um den Mittelwert beträgt ungefähr +0.8 Jahre. Der Cyklus dieser Änderung betragt ungefähr 35 Jahre.

3. Die Gesamtfläche der Sonnenflecken zwischen zwei aufeinander folgenden Minima ändert sich regelmässig. Der Cyklus dieser Variation betragt ungefähr 35 Jahre.

4. Kein Anzeichen einer 55jährigen Periode ist vorhanden, wie solche von Prof. Wolf angenommen wurde.

5. Die von Prof. Brückner angeführten Klimaschwankungen stehen im

[1]) Zeit. d. Deutsch-Österr. Alpen-Vereines, 1891, Bd. XII.
[2]) Egesons, »Weather System of Sunspot Causality«. Sydney 1889.

Allgemeinen in Übereinstimmung mit der 35jährigen Periode.

6. Die Häufigkeit der Polarlichter und magnetischen Stürme seit 1833 enthält Anzeichen einer säkularen Periode von 35 Jahren.

## Die Neumessungen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium.

(Fortsetzung.)

### O Σ 234.

R. A. 11h 25m 25.2s Dekl. +41° 50′ 29″
(7.0 und 7.4)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844.66 | 177.4° | 0.46″ | O. Struve |
| 1861.26 | länglich | | O. Struve |
| 1880.37 | 178.4° | 0.18″ | β |
| 1892.28 | 114.2 | 0.18 | β |
| 1897.62 | 122.4 | 0.38 | Hussey |
| 1899.24 | 138.1 | 0.32 | Hussey |

Die Umlaufsdauer des Begleiters beträgt nach Dr. See 77.0 Jahre, die halbe grosse Achse 0.3467″, die Excentrizität 0.302.

### O Σ 235.

R. A. 11h 26m 40.9s Dekl. +61° 38′ 12″
(6.0 und 7.3.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844.90 | 293.6° | 0.64″ | O. Struve |
| 1881.36 | 61.2 | 0.92 | β |
| 1900.93 | 120.8 | 0.53 | Hussey |

Seit den ersten Beobachtungen hat der Begleiter bereits über die Hälfte seiner Bahn durchlaufen. Die Umlaufsdauer ist nach Dr. See 80 Jahre, die halbe grosse Achse der Bahn 0.869″, die Excentrizität 0.324. Hussey findet als wahrscheinlichste Bahn: Umlaufszeit 66 Jahre, halbe grosse Achse 0.83″, Excentrizität 0.50. Zeit des Periastrums 1906.72.

### O Σ 269.

R. A. 13h 38m 20.4s Dekl. +35° 25′ 17″
(6.5 und 7.0.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844.31 | 218.2° | 0.32″ | O. Struve |
| 1872.47 | 255 | länglich | O. Struve |
| 1881.43 | | einfach | β |
| 1885.45 | | einfach | Perrotin |
| 1899.25 | 225.1° | 0.28 | Hussey |

Der Begleiter hat eine rasche Bewegung, aber die von Dr. See berechnete Umlaufsdauer von 48.8 Jahren bedarf der Bestätigung durch weitere Beobachtungen.

### O Σ 298.

R. A. 15h 32m 29.9s Dekl. +40° 7′ 53″.
(7.0 und 7.3.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.50 | 181.4° | 1.30″ | O. Struve |
| 1868.52 | 210.9 | 0.83 | O. Struve |
| 1878.33 | 310.7 | 0.27 | β |
| 1896.51 | 173.9 | 1.05 | Hussey |
| 1899.66 | 179.4 | 0.99 | Hussey. |

Der Begleiter hat seit seiner Entdeckung 1842 einen vollständigen Umlauf ausgeführt und die Bahnelemente desselben sind daher relativ recht sicher. Dr. See findet Umlaufsdauer 52 Jahre, halbe grosse Achse der Bahn 0.7980″, Excentrizität 0.581. Zeit des Periastrums 1883.0.

### O Σ 312 η Draconis.

R. A. 16h 22m 38.2s Dekl. +61° 44′ 26″
(2.1 und 8.1.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1843.71 | 144.4° | 4.72″ | O. Struve |
| 1878.83 | 141.6 | 5.37 | β |
| 1898.47 | 142.5 | 5.37 | Hussey |

Der Begleiter hat die gleiche Eigenbewegung wie der Hauptstern, bildet also mit diesem ein physisches System.

### O Σ 341.

R. A. 18h 1m 35.4s Dekl. +21° 26′ 18″
(6.4 und 7.7)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.73 | 90.4° | 0.54″ | O. Struve |
| 1877.56 | Keine Spur des Begleiters | | O. Struve |
| 1898.31 | Völlig rund am 36-Zoller | | Aitken |

Digitized by Google

Im Jahre 1899 schätzte Aitken die Distanz des Begleiters zwischen 0.15″ und 0.20″, 1898 konnte dagegen Hussey selbst an 2600facher Vergrösserung des 36-Zollers keine Spur des Begleiters sehen, der Hauptstern erschien völlig rund. Es handelt sich sicherlich um einen rasch umlaufenden Begleiter in etwa 0.4″ Distanz.

### O Σ 353. φ Draconis.

R. A. 18h 22m 11.6s Dekl. +71° 17′ 4″.

(4.8 und 6.5.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1856.13 | 62.1° | 0.57″ | O. Struve |
| 1881.12 | 57.7 | 0.44 | β |
| 1898.86 | 50.8 | 0.38 | Hussey |

### O Σ 367 und β 975.

R. A. 19h 10m 48.8s Dekl. +34° 23′ 17″.

(A = 6.8, B = 9.3, C = 10.2.)

A und BC = O Σ 367.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880.59 | 228.0° | 33.42″ | β |
| 1898.61 | 228.1 | 33.41 | Hussey |

B und C = β 975.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880.59 | 221.8° | 0.77″ | β |
| 1898.62 | 227.3 | 0.95 | Hussey |

### O Σ 371.

R. A. 19h 11m 55.2s Dekl. +27° 16′ 46″.

(A = 6.8, B = 6.9, C = 9.0.)

A und B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1846.50 | 151.6° | 0.77″ | O. Struve |
| 1898.66 | 154.7 | 0.85 | Hussey |

AB und C.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.75 | 267.9° | 47.70″ | O. Struve |
| 1898.66 | 268.0 | 47.80 | Hussey |

### O Σ 380. 47 χ Aquilae.

R. A. 19h 37m 51.7s Dekl. +11° 35′ 28″.

(6.0 und 7.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1850.72 | 74.1° | 0.57″ | O. Struve |
| 1877.72 | 74.6 | 0.64 | β |
| 1898.68 | 74.2 | 0.65 | Hussey |

Ein von O. Struve gesehener zweiter Begleiter 10. Gr. in 1.5″ Distanz existiert in Wirklichkeit nicht.

### O Σ 387.

R. A. 19h 46m 00.0s Dekl. +35° 3′ 32″.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1842.70 | 124.4° | 0.48″ | O. Struve |
| 1898.83 | 340.8 | 0.60 | Hussey |

Der Begleiter hat seit der Entdeckung seine Stellung im Positionswinkel erheblich geändert, sodass Bahnberechnungen versucht wurden. Dieselben ergaben jedoch noch unsichere Resultate, nach Doberck beträgt die Umlaufszeit wahrscheinlich 100 Jahre.

### O Σ 392. 116 Cygni.

R. A. 19h 54m 34.4s Dekl. +41° 59′ 26″.

(A = 7.2, B = 9.0, C = 9.2.)

A und B = O Σ 392.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844.66 | 320.7° | 0.45″ | O. Struve |
| 1878.53 | 317.0 | 0.31 | β |
| 1898.70 | 306.3 | 0.32 | Hussey |

AB und C = Σ 2607.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1831.52 | 293.4° | 3.23″ | Struve |
| 1890.68 | 291.5 | 3.16 | β |

### O Σ 395. 16 h Vulpeculae.

R. A. 19h 57m 46.8s Dekl. +24° 39′ 28″.

(5.8 und 6.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1842.66 | 71.3° | 0.59″ | O. Struve |
| 1898.67 | 100.2 | 0.69 | Hussey |

### O Σ 400.

R. A. 20h 6m 54.4s Dekl. +43° 38′ 47″.

(7.2 und 8.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.73 | 335.5° | 0.69″ | O. Struve |
| 1896.90 | 67.8 | 0.49 | Hussey |
| 1900.51 | 25.3 | 0.22 | Hussey |
| 1901.57 | 20.0 | 0.24 | Hussey |

Der Begleiter zeigt eine rasche Bewegung um den Hauptstern. Nach Doberck beträgt die Umlaufszeit 60.92 Jahre, die halbe grosse Achse der Bahn 0.533″, die Excentrizität 0.3645; Hussey findet unter Zuziehung der neuesten Beobachtungen Umlaufszeit 78.67 Jahre, halbe grosse Achse der Bahn 0.57″, Excentrizität 0.40.

### O Σ 410.

R. A. 20h 35m 53.7s Dekl. +40° 13′ 32″.

(A = 6.4, B = 6.7, C = 7.7.)

A und B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.81 | 27.6° | 0.69″ | O. Struve |
| 1898.66 | 17.4 | 0.66 | Hussey |

AB und C.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.45 | 69.8° | 68.82″ | O. Struve |
| 1898.66 | 69.6 | 69.15 | Hussey |

### O Σ 413. 54 λ Cygni.

R. A. 20h 43m 31.0s Dekl. +36° 7′ 24″.

(5.0 und 6.3.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1842.66 | 118.4° | 0.55″ | O. Struve |
| 1856.98 | 95.7 | 0.62 | O. Struve |
| 1878.93 | 76.4 | 0.71 | O. Struve |
| 1898.67 | 66.5 | 0.66 | Hussey |

Wilhelm Herschel hat 1781 bei

$\lambda$ Cygni einen entfernten Begleiter 8.7 Gr. gesehen, dessen Position ist

1880.83 105.2° 85.03″ $\beta$

O $\Sigma$ 425 und $\beta$ 1210.

R. A. 20h 56m 46.5s Dekl. +48° 17′ 18″
(A = 7.0, B = 10.5, C = 11.0, D = 12.5)

A und B = O $\Sigma$ 425.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847.49 | 27.7° | 12.39″ | O. Struve |
| 1896.57 | 28.6 | 14.00 | Hussey |

A und C = O $\Sigma$ 425.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.70 | 46.7° | . | O. Struve |
| 1898.57 | 46.2 | 13.49″ | Hussey |

B und C = O $\Sigma$ 425

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.70 | 136.4° | . | O. Struve |
| 1898.57 | 134.6 | 4.30″ | Hussey |

A und D = $\beta$ 1210

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1890.63 | 119.9° | 2.30″ | $\beta$ |
| 1898.58 | 118.8 | 2.36 | Hussey |

O $\Sigma$ 426 60 Cygni

R. A. 20h 57m 41.4s Dekl. +45° 45′ 46″
(5.8 und 10.0.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1848.77 | 166.2° | 2.62″ | O. Struve |
| 1898.50 | 162.0 | 2.82 | Hussey |

h 932 = O $\Sigma$ 433. 66 $\upsilon$ Cygni

R. A. 21h 13m 48.4s Dekl. +34° 28′ 36″
(A = 4.6, B = 10.2, C = 10.2)

A und B

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849.54 | 220.4° | 15.09″ | O. Struve |
| 1898.68 | 220.5 | 15.12 | Hussey |

A und C

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849.54 | 177.5° | 21.25″ | O. Struve |
| 1898.68 | 179.9 | 21.37 | Hussey |

O $\Sigma$ 437

R. A. 21h 16m 36.8s Dekl. +32° 1′ 46″
(6.5 und 7.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.43 | 66.7° | 1.31″ | O. Struve |
| 1898.60 | 43.9 | 1.64 | Hussey |

Ein physischer Doppelstern.

O $\Sigma$ 457

R. A. 21h 52m 53.6s Dekl. +64° 50′ 45″
(6.3 und 8.5.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.49 | 244.2° | 1.35″ | O. Struve |
| 1898.62 | 246.2 | 1.30 | Hussey |

O $\Sigma$ 461. 15 Cephei

R. A. 22h 00m 57.1s Dekl. +59° 22′ 54″
(5.9 und 10.6.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1848.72 | 298.5° | 11.16″ | O. Struve |
| 1898.61 | 298.9 | 11.12 | Hussey |

Ein entfernter Begleiter, den Winnecke zuerst sah, steht

1899.69 39.2° 89.91″ Hussey.

O $\Sigma$ 470.

R. A. 22h 18m 1.3s Dekl. +66° 27′ 36″
(6.9 und 9.4.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1850.77 | 356.8° | 3.69″ | O. Struve |
| 1898.59 | 356.5 | 4.08 | Hussey |

(Schluss folgt.)

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Fortsetzung.)

Ueber seine Beobachtungen der Nova am 40-zölligen Yerkes-Refraktor macht Prof. Barnard nähere Mitteilungen[1]). Er unternahm seit Juli 1901 zunächst Ortsbestimmungen einiger kleinen Sterne rings um die Nova, um durch Vergleich mit späteren Messungen eine etwaige Parallaxe oder Eigenbewegung der letztern zu entdecken. Ebenso wurden vergleichende Helligkeitsbeobachtungen der Nova von ihm angestellt, um den Verlauf der Lichtänderung derselben festzustellen. Das spektroskopische Aussehen des Sterns zeigt eine nebelartige Beschaffenheit desselben an und es war deshalb nicht unwahrscheinlich, dass bei scharfer Einstellung der Nova in den Brennpunkt des Refraktors sich ein ähnliches Verhalten derselben ergeben werde wie solches die planetarischen Nebel zeigen, nämlich, dass für scharfe Einstellung dieses Sterns das Okular mehr herausgezogen werden muss als bei einem gewöhnlichen Fixsterne der Fall ist. Untersuchungen nach dieser Richtung im August 1901 bis April 1902 bei Vergrösserungen von 700 bis 1300fach,

[1]) Astron. Nachr. No. 3796.

zeigten jedoch, dass die Nova sich in dieser Beziehung nicht von anderen Fixsternen unterschied.

Die Ortsbestimmungen der Nova gegen eine Anzahl benachbarter Sterne, welche von Prof. Barnard ausgeführt wurden, zeigen in Übereinstimmung mit den Messungen auf der Lick-Sternwarte mit Sicherheit keine Spur von Eigenbewegung des neuen Sterns an.

Schätzungen der Helligkeit der Nova wurden am 4-zölligen Sucher des grossen Refraktors bei 50facher Vergrösserung durch Vergleich mit benachbarten Sternen angestellt. Sie ergaben, dass die Nova Mitte April 1902 bis zur Grösse 9.0 herabgesunken war. Das Aussehen des neuen Sterns bei guter Luft und starker Vergrösserung war sehr verschieden von demjenigen eines gewöhnlichen Fixsterns, sein Licht war matt und planetarisch im Gegensatz zum stechenden Lichte der anderen Fixsterne. Bei verschiedenen günstigen Gelegenheiten hat Prof. Barnard während des vergangenen Winters sehr aufmerksam nach der Nebelhülle um die Nova gesucht, aber nichts davon mit Sicherheit wahrnehmen können, was nicht auffällig ist, da dieser Nebel überaus schwach und sein Licht hauptsächlich photographisch wirksam ist. Ein von Ceraski auf einer Photographie vom 30. Januar 1899 bemerkter Stern 12. Gr., der in Rektascension 0.31s dem heutigen Orte der Nova folgt und 7″ südlich davon steht, ist von Prof. Barnard trotz sorgsamster Nachforschung nicht gesehen worden; derselbe hält es nicht für ausgeschlossen, dass dieser angebliche Stern bloss ein photographischer Defekt auf der betreffenden Platte sein könnte.

## Eine automatisch wirkende Vorrichtung zur Verhinderung von Temperaturschwankungen bei spektrographischen Aufnahmen.

(Hierzu Tafel X.)

Die photographischen Aufnahmen der Spektra von Sternen verlangen wegen der oft stundenlangen Exponierung eine möglichst völlige Unveränderlichkeit der Lufttemperatur. Der Einfluss, den eine Temperaturänderung während der Exposition ausübt, besteht in erster Linie in der Änderung der Brechungsexponenten der Prismen, in zweiter Linie in der thermischen Ausdehnung der Metallteile des Apparates. Steigt die Temperatur der Glasprismen, so nimmt die Ablenkung der Lichtstrahlen zu, und das Spektrum verschiebt sich auf der Platte in der Richtung nach den kürzeren Wellenlängen hin und durch die Ausdehnung der Metallteile wird der Betrag dieser Verschiebung noch ein wenig verändert. Findet eine derartige Temperaturänderung während der Aufnahme eines Sternspektrums statt, so werden die Linien des letztern nicht nur verwaschen erscheinen, sondern es kann auch eine Verschiebung des Sternspektrums gegen das auf derselben Platte aufgenommene Vergleichsspektrum auftreten, wodurch ein systematischer Fehler in der Bestimmung der Geschwindigkeit des Sterns entstehen würde. Um diesen Fehler zu vermeiden, hatte Prof. Vogel schon vor vielen Jahren die Anordnung getroffen, dass die Aufnahme des Vergleichsspektrums in einer grösseren Anzahl einzelner Belichtungen vorgenommen wurde, die gleichmässig über die ganze Dauer der Belichtung des Sternspektrums verteilt waren. Hierdurch mussten alle Verschiebungen, die das Sternspektrum während der Aufnahme erlitt, auch auf das Vergleichsspektrum übergehen, und wenn auch nun die Linien beider Spektren etwas

Digitized by Google

unscharf erschienen, so war doch in ihrer relativen Lage kein systematischer Fehler mehr zu befürchten. Durch diese Anordnung gelang es wirklich, den schädlichen Einfluss der Temperaturschwankungen sehr bedeutend herabzudrücken, allein es entstand auch die Notwendigkeit, die Dauer der Belichtung auf etwa eine Stunde zu beschränken, weil die bei längerer Exposition immer mehr zunehmende Verbreiterung der Linien nach und nach jede genaue Messung unmöglich machte. Die infolge der Temperaturschwankungen eines Abends eintretende Verschiebung des Spektrums ist nämlich so beträchtlich, dass sie die durch die Bewegung des Sterns verursachte Verschiebung um ein Vielfaches übersteigen kann.

Sonach würden also die Ergebnisse für die Eigenbewegung des Sterns, um die es sich allein nur handelt, völlig illusorisch sein. Deshalb haben denn auch schon verschiedene Astrophysiker ihre Spektralapparate mit Vorrichtungen zur Verminderung von Temperaturschwankungen versehen. Die Einhüllung des Spektrographen in schlechte Wärmeleiter (in Filz, wollene Decken und dergleichen) kann den Wärmeaustausch nur etwas verzögern, bei längere Zeit andauernder gleichmässiger Abnahme der äusseren Luftwärme ist jede solche Umhüllung gänzlich nutzlos, da wie Dr. Hartmann nachweist,[1]) schliesslich stets innen und aussen die Temperaturänderung mit derselben Geschwindigkeit stattfindet.

Nach Dr. Hartmann war der Erste, der eine künstliche Erwärmung des Spektrographen einführte, Destandres[2]) am Observatorium zu Meudon. Er umgab den ganzen Apparat mit einem starken doppelwandigen Metattkasten, zwischen dessen beiden Wänden dauernd ein Strom von Wasser aus der städtischen Wasserleitung hindurchgeführt wurde. Weil dieses Wasser ziemlich konstante Temperatur hatte, so gelang es, die Prismentemperatur tagelang auf nahezu gleicher Höhe zu halten.

So einfach diese Einrichtung erscheint, so ist dieselbe doch nach Dr. Hartmann kaum zu empfehlen, da sie eine sehr grosse Belastung des Instrumentes mit sich bringt und eine völlige Konstanz der Temperatur nicht garantiert. Lord[1]) am McMillin-Observatorium in Columbus (Ohio) versah seinen Sternspektrographen mit elektrischer Heizung. In dem Metallrahmen des Apparates wurden an passenden Stellen Drahtspiralen aufgespannt, die durch einen Strom von etwa 6 Amp. erhitzt werden können. Das Ganze ist mit einer doppelten Filzschicht umgeben, durch die nur ein Thermometer, dessen Kugel sich in der Prismenbüchse befindet, herausragt. Der Beobachter liest das Thermometer von Zeit zu Zeit ab und schaltet, sobald er ein Fallen der Temperatur bemerkt, den Heizstrom für kurze Zeit ein. Ganz ähnlich ist die Heizvorrichtung beschaffen, die Campbell[2]) für den Mills-Spektrographen am Lick-Observatorium konstruierte; nur brachte er die wesentliche Verbesserung an, dass das Kontrollthermometer seine Kugel nicht im Innern der Prismenbüchse, sondern ausserhalb derselben in einem grossen Holzkasten hat, der den ganzen Apparat umgiebt. Der Beobachter kann so schon jede kleine Temperaturänderung, die ausserhalb der Prismenbüchse eintritt, rechtzeitig durch Einschalten des Heizstromes korrigieren. Bei sorgfältiger Beobachtung des Kontrollthermometers gelingt es so, die Temperatur in der Prismenbüchse auf 0.1° C. konstant zu erhalten. Da Campbell zur Beobachtung der Temperatur im Holzkasten (der auch noch mit Filz ausgekleidet ist) nur ein an der einen Wand des Kastens angebrachtes Thermometer benutzt, so besteht allerdings die Gefahr,

[1]) Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1901 S 313 u. f.
[2]) Bulletin astronomique 15, S. 49. 1898.

[1]) Astrophys. Journ. 8, S. 65. 1898.
[2]) Astrophys. Journ. 11, S. 259. 1900.

dass während der Aufnahme jedes Sternes eine starke Schichtung der Temperatur im Kasten eintreten kann. Während der Aufnahme des betreffenden Sterns wird dann zwar auch das Thermometer in der Prismenbüchse konstante Angaben machen, geht man jedoch auf eine andere Stelle des Himmels über, wobei die Lage des Spektratapparates verändert wird, so kann sich die Prismentemperatur durch Eintreten einer neuen Schichtung ändern, auch wenn man durch die Heizung die Angaben des äusseren Thermometers ganz konstant hält.

Um nun die Aufmerksamkeit des Beobachters, die mit dem genauen Halten des Sterns auf dem Spalte des Spektrographen schon hinreichend beschäftigt ist, nicht auch noch für die Temperaturkontrole dauernd in Anspruch zu nehmen, hat Dr Hartmann für den neuen Spektrographen No III des Potsdamer Observatoriums die Heizung so eingerichtet, dass die Temperatur der den ganzen Apparat umgebenden Luft automatisch konstant erhalten wird.

Eine von Abbildungen begleitete Beschreibung dieses Spektrographen hat Geh -Rath Vogel vor zwei Jahren im Astrophysikalischen Journal gegeben. Aus demselben ist auf Tafel X eine Ansicht des Okular-Endes des grossen Refraktors mit dem daran befestigten neuen Spektrographen III reproduziert. Die Prismenbüchse, nämlich der halbrunde Kasten unten, umschliesst drei Prismen von schwerem Silikat-Flint, wobei die Brechung so gewählt ist, dass der Strahl $H\gamma$ eine Ablenkung von genau 180° erfährt. Die Kamera, rechts auf der Prismenbüchse kann in fünf Stellungen, bei denen der Reihe nach die Strahlen D, F, $H\gamma$, h und K in der Mitte der photographischen Platte erscheinen, fest mit der Grundplatte verschraubt werden. Das kleine Fernrohr links an der Prismenbüchse nimmt das von der ersten Fläche des zweiten Prismas reflektierte Licht, welches durch das erste Prisma schon spektrale Zerlegung erfahren hat, auf und dient zur dauernden Kontrole der genauen Einstellung des Sternes auf den Spalt. Die ganze Prismenbüchse besteht aus starkem hochpoliertem Nickelblech und bietet einen ausserordentlich guten Schutz gegen strahlende Wärme. Dicht unter ihrer Oberfläche befindet sich die Kugel des Thermometers. Zur Kontrole der Lufttemperatur ausserhalb des Prismengehauses sind in 2 *cm* Abstand von dessen beiden Grundflächen die langen, halbkreisförmig gebogenen Gefässe von zwei Quecksilberkontaktthermometern befestigt. Die Kapillaren beider Thermometer sind durch mehrfache Biegung nach der Seite des Kollimators hin geführt, wo sie parallel nebeneinander auf ihren Skalen befestigt sind. Dicht unter dem Ende der Skalen sind Platindrähte bis zum Kontakt mit dem Quecksilberfaden eingeschmolzen. Durch das offene Ende der 0 5 *mm* weiten Kapillaren sind zwei 0 3 *mm* starke Platindrähte eingeführt, die durch Zahntrieb mittels Schlüssels auf beliebige Punkte der Skalen eingestellt werden können. Wird der Spektrograph zur Aufnahme von Sternspektren verwendet, so wird der ganze Apparat in einen leichten Kasten aus Holz eingeschlossen. Dieser Kasten wird durch sechs lange Schrauben auf dem Rande einer Platte am Okularende des Refraktors befestigt und berührt den Spektrographen sonst nirgends. Von der Vorrichtung zur Erhaltung der Temperatur giebt Dr. Hartmann eine ausführliche von Zeichnungen begleitete Beschreibung, der wir folgendes entnehmen. Im Innern des Kastens sind den halbkreisförmigen Grundflächen der Prismenbüchse gegenüber zwei elektrische Heizkörper angebracht. Es ist ein hölzerner Rahmen, der innen zwei Glasstäbe trägt, zwischen denen ein 20 *m* langer, 0 24 *mm* starker Neusilberdraht in vielen Windungen hin und her gezogen ist. Durch Spiralfedern werden die Drähte bei allen Temperaturen straff erhalten. Der Rahmen ist in 1 *cm* Abstand von der Wand

des Kastens befestigt, und auf der dem Spektralapparat zugewendeten Seite ist, ebenfalls in 1 *cm* Abstand vom Rahmen, ein den ganzen Heizkörper überdeckender Schirm aus blankem Weissblech angebracht. Rings um die Heizkörper herum kann daher völlig unbehinderte Luftströmung stattfinden. Diese Strömung im Innern des Kastens ist von grösster Wichtigkeit, da ohne dieselbe leicht starke Wärmeschichtungen und folglich ungleiche Erwärmungen der einzelnen Teile des Apparates eintreten könnten. Um schon durch die Heizung selbst eine Luftströmung im Kasten hervorzurufen, hat Dr. Hartmann die Heizkörper nicht über die ganzen Flächen des Kastens ausgedehnt, sondern auf denjenigen Teil des Kastens beschränkt, der während der Beobachtungen am tiefsten liegt. Bei Erwärmung der Drähte wird die warme Luft zunächst nach oben steigen und die dort befindliche abgekühlte Luft herunterdrücken. Erst wenn die erwärmte Luft auf diese Weise wieder bis zu den Kontrollthermometern gelangt ist, steigen diese und bewirken dadurch die Unterbrechung des Heizstromes. Um schädliche Wärmeschichtungen im Kasten möglichst auszuschliessen, hat er ausserdem die Heizung in zwei ganz selbstständige, völlig voneinander unabhängige Teile zerlegt: ein »oberes« Kontrollthermometer reguliert nur den Strom in dem im Decket des Kastens befindlichen Heizkörper, während das unter der Prismenbüchse befindliche Thermometer unabhängig davon den unteren Heizkörper reguliert. Sind beide Kontrollthermometer vor der Beobachtung auf dieselbe Temperaturhöhe eingestellt, so ist man sicher, dass auf beiden Seiten der Prismenbüchse dauernd genau dieselbe Temperatur vorhanden sein wird. Die Enden aller Leitungsdrähte, also je zwei Enden von jedem der Heizkörper und zwei von jedem der Thermometer, im ganzen acht, sind mit Klemmschrauben auf der Aussenseite des Kastens in Verbindung gebracht. Die acht Zuleitungsdrähte, welche an diese Klemmen angeschlossen werden, sind zu zwei Kabeln von je vier Drähten zusammengedreht: ein Kabel entspricht der »oberen«, eines der »unteren« Heizung.

Diese beiden (5 *m* langen) Kabel, die allen Bewegungen des Refraktors folgen können, führen nach einem auf dem Beobachtungsstuhle angebrachten Schaltbrett. Dieses hat zwei getrennte, vollkommen gleichartige Hälften. Die rechte Hälfte entspricht der »oberen« Heizung, die linke der »unteren«; in Stöpselkontakte werden die Enden der Kabeldrähte eingefügt, und durch zwei Klemmen wird der Strom von einem einzelnen Leclanche-Element zugeführt. Derselbe geht durch die Elektromagnete zweier auf Ruhestrom eingestellten Relais nach den Klemmen, die ihrerseits durch die Kabel mit den Kontrollthermometern in Verbindung stehen. Haben die Quecksilbersäulen der Thermometer Kontakt mit den Platindrähten, so ist der Relaisstrom geschlossen, die Anker der Elektromagnete sind angezogen und hierdurch ist der Heizstrom unterbrochen. Sinkt eines der Thermometer unter die eingestellte Temperatur, so wird der betreffende Relaisstrom unterbrochen, und der losgelassene Anker der Elektromagneten schliesst den entsprechenden Heizstrom. Um Funkenbildung und dadurch bedingte Oxydation der Quecksilberkuppe möglichst zu verringern, wird der Relaisstrom sehr schwach genommen; derselbe beträgt nur 0·011 Amp. Der Heizstrom, der durch die beiden Klemmen dem Schaltbrett zugeführt wird, hat eine Spannung von 110 Volt und wird der elektrischen Kraftanlage des Observatoriums entnommen. Er wird zunächst nach zwei Doppelschaltern geführt, welche ermöglichen, je nach Bedarf drei verschiedene Widerstände einzuschalten und hierdurch seine Stärke zu ändern. Als Widerstände benutzt Dr. Hartmann gewöhnliche Glühlampen, deren Anwendung eine sehr bequeme Kontrole für das richtige Funktionieren

der Heizung bietet. Um das Licht der Lampen, die bei schwachen Strömen zwar so schon nicht hell leuchten, noch mehr zu mildern und auch gleichzeitig die beiden getrennten Heizungen leicht unterscheidbar zu machen, hat Dr. Hartmann die der »oberen« Heizung entsprechenden Lampen rot, die der »unteren« entsprechenden grün gefärbt. An dem in gleichmässigen Intervallen erfolgenden Aufleuchten der roten und grünen Lampen kann der Beobachter, ohne das Schaltbrett anzusehen, dauernd kontrolieren, ob alles richtig im Gange ist.

Die Dimensionen der beiden Kontaktthermometer hat er so gewählt, dass $1^{0}$ C. eine Länge von 3 *mm* hat. Die Schwankungen dieser Thermometer betragen, wenn die Heizung im Gange ist, noch nicht ganz $0.1^{0}$, im Innern der Prismenbüchse muss, da diese geringen, in kurzen Perioden erfolgenden Schwankungen durch die Metallwand sowie durch die innere Luftmasse noch wesentlich vermindert werden, fast absolut konstante Temperatur herrschen.

Als Beispiel für das tadellose Funktionieren der Einrichtung führt Dr. Hartmann an, dass im November von $4^{1}/_{2}$ Uhr nachm. bis zum andern Morgen sich die Temperatur des Spektrographen dank der automatischen Heizung unverändert auf $+10.8^{0}$ C. erhielt, während die Temperatur des Kuppelraumes von $+10.2^{0}$ auf $+3.2^{0}$ gesunken war. Dass unter solchen Umständen die Spektrogramme möglichst fehlerfrei erhalten werden und die Messungen der Linienverschiebungen auf denselben das höchste Vertrauen verdienen und die grösste Genauigkeit erreichen werden, liegt auf der Hand.

## Vermischte Nachrichten.

**Neuer veränderlicher Stern 5. 1902 Lyrae.** A. Stanley Williams hat aus photographischen Aufnahmen gefunden, dass ein Stern in der Leyer dessen Ort (für 1855) ist

$\alpha = 18^{h}\ 56^{m}\ 12^{s}\quad \delta = +37^{0}\ 18'$

einen Lichtwechsel zwischen 9.0 und 12. Gr. zeigt. Die Periode desselben scheint etwa 8 Monate zu sein.

**Auffindung eines neuen Planeten 1899 JF mit Hilfe des Stereo-Comparators.** Prof. Pulfrich schreibt hierüber in No. 3797 der Astron. Nachr.: »In meiner zur Zeit noch nicht vollständig abgeschlossenen Veröffentlichung über den Stereo-Comparator habe ich mit Rücksicht auf die Verwendung des Apparates für astronomische Aufgaben darauf aufmerksam gemacht, dass der Apparat vorteilhaft auch zum Auffinden der sogenannten kleinen Planeten benutzt werden könne. Mit Hilfe der mir von Herrn Prof. Wolf für die erstmalige praktische Erprobung des Stereo-Comparators zur Verfügung gestellten Sternplatten hatte ich feststellen können, dass derartige Objekte, wie Planetenspuren, veränderliche Sterne und Plattenfehler, welche sich nur auf einer der beiden miteinander zur Vergleichung gelangenden Platten vorfinden bezw. auf den beiden Platten an verschiedenen Stellen stehen, sich sofort, ohne dass man danach besonders zu suchen braucht, bemerkbar machen, insofern nämlich die durch den angegebenen Unterschied der beiden Platten hervorgerufene Störung der Raumvorstellung vor den Augen des Beobachters eine Art Glanzerscheinung, ein Flackern bezw. eine Unruhe erzeugt, und dadurch die Aufmerksamkeit des Beobachters auf die betreffende Stelle der Platte sofort hinlenkt. In der That gelang es mir bei meinen ersten diesbezüglichen Versuchen im Juni vorigen Jahres, nicht allein eine ganze Anzahl als veränderliche Sterne verdächtige Punkte und Plattenfehler aufzufinden, sondern auch mehrere von Herrn Prof. Wolf schon aufgefundene

kleine Planeten wiederzufinden und ausserdem in grosster Bequemlichkeit darüber zu entscheiden, ob der betreffende Strich eine Planetenspur, eine Kette schwacher Fixsterne oder ein Plattenfehler sei.

Neuerdings habe ich wieder einmal einige Zeit darauf verwandt, die beiden Wolf'schen Platten $\xi$ Ophiuchi vom 9. und 10. Juni 1899, welche dem bekannten Stereo-Saturnbild zu Grunde gelegt wurden, nach kleinen Planeten zu durchsuchen, und es ist mir auch gelungen, auf diesen Platten noch einen Planeten zu finden, der, wie mir Herr Prof. Wolf schreibt, damals übersehen wurde, was mit Rücksicht auf die geringe Helligkeit desselben und mit Rücksicht auf die grosse Schwierigkeit des Auffindens solcher Planetenspuren im monokularen Sehen auch leicht erklärlich ist.

Mit Hilfe der am Stereo Comparator vorhandenen Messeinrichtungen und unter Zugrundelegung der Bonner Sternkarten habe ich die Lage des Planeten am 9. Juni 1899, mittlere Aufnahmezeit 11h 49·6m ermittelt zu $\alpha = 17^h\ 11'6^m$ und $\delta = -22°\ 41'3$ (bis 1885). Die Grösse der Bewegung des Planeten vom 9. Juni bis zum 10. Juni ergab sich in R.A. zu $-0^s8$ und in Dekl. zu $-0'4$, und für die Helligkeit wurde erhalten 12·5m bis 13m, nach einer Schätzung, welche Herr Dr. Villinger aus München die Freundlichkeit hatte, für mich auszuführen.«

**Die Sonnenfleckenhäufigkeit des Jahres 1901.** Prof. A. Wolfer macht Mitteilungen über seine Untersuchungen der Relativzahlen der Sonnenflecken im vergangenen Jahre. Darnach steht dieses Jahr sowohl nach Massstab dieser Fleckenzahl als auch des Verhältnisses der fleckenfreien zu den Beobachtungstagen überhaupt noch unter dem Sonnenfleck-Minimum von 1878 und man muss bis 1823 zurückgehen um einen ebenso niedrigen Fleckenstand zu finden. Das Jahresmittel der Flecken ist 2·7, während es 1900 noch 9·5 war. Die Epoche des Minimums fällt ziemlich sicher in das Jahr 1901, zeigt sonach eine Verspätung von mindestens 1 Jahr gegen die normale Epochenfolge.

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

## Litteratur.

**Ebbe und Flut, sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem.** Von George Howard Darwin. Autorisierte deutsche Übersetzung von A. Pockels. Mit einem Einführungswort von Prof. Dr. G. v. Neumayer. Leipzig 1902. Verlag von B. G. Teubner.

Der grosse Mathematiker G. H. Darwin, Professor an der Universität Cambridge, hat seit einer Reihe von Jahren wichtige Untersuchungen über das Gezeiten-Phänomen und dessen Rolle in der Erdentwickelung angestellt. Arbeiten, die im Verein mit denjenigen von Lord Kelvin, Roche und anderen eine grosse Bedeutung für die Kosmologie besitzen. Dank diesen Untersuchungen sind gewisse Vorgänge, welche bei der Bildung von Erde und Mond stattgefunden haben, von denen man aber früher nicht die leiseste Ahnung besass, als notwendig erkannt worden und festbegründetes Wissen ist an die Stelle vager Vermutungen und wilder Hypothesen getreten. In mehreren Vorlesungen, die er in Boston gehalten, hat Prof. Darwin die Ergebnisse seiner Forschungen allgemein verständlich dargestellt. Das obige Werk giebt im wesentlichen diese Vorlesungen wieder und wird allen, die sich für Kosmologie interessieren, höchst willkommen sein.

# Astronomischer Kalender für den Monat

## Oktober 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Zeitgl. M.Z.—W.Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittlerer Berliner Mittag. | | | Mittlerer Berliner Mittag. | | |
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | −10 9·65 | 12 26 55·41 | − 2 54 37·7 | 12 12 42·06 | − 0 9·6 6·2 | — — |
| 2 | 10 22·82 | 12 30 32·74 | 5 17 56·7 | 13 2 33·71 | 7 27 53·0 | 0 22·4 |
| 3 | 10 41·70 | 12 34 10·46 | 7 41 13·6 | 13 52 14·64 | 11 4 3·4 | 1 0·6 |
| 4 | 11 0·27 | 12 37 48·45 | 4 4 27·8 | 14 41 59·48 | 14 5 38·6 | 1 56·0 |
| 5 | 11 18·51 | 12 41 26·78 | 4 27 39·2 | 15 31 54·81 | 16 28 44·7 | 2 44·4 |
| 6 | 11 36·41 | 12 45 5·41 | 4 50 46·2 | 16 21 59·56 | 17 46 34·0 | 3 32·1 |
| 7 | 11 53·94 | 12 48 44·43 | 5 13 51·6 | 17 12 0·40 | 18 44 20·4 | 4 19·8 |
| 8 | 12 11·10 | 12 52 23·82 | 5 36 52·0 | 18 2 5·47 | 18 30 9·8 | 5 7·3 |
| 9 | 12 27·86 | 12 56 3·62 | 5 59 48·0 | 18 51 48·06 | 17 44 45·8 | 5 54·5 |
| 10 | 12 44·20 | 12 59 43·83 | 6 22 39·2 | 19 41 10·00 | 16 3 14·7 | 6 41·0 |
| 11 | 13 0·10 | 13 3 24·48 | 6 45 25·2 | 20 30 14·10 | 13 37 50·1 | 7 27·8 |
| 12 | 13 15·55 | 13 7 5·59 | 7 8 5·6 | 21 19 11·55 | 10 33 20·2 | 8 14·3 |
| 13 | 13 30·52 | 13 10 47·16 | 7 30 40·5 | 22 8 21·25 | 6 55 21·9 | 9 1·2 |
| 14 | 13 45·00 | 13 14 29·24 | 7 53 8·9 | 22 58 5·78 | − 2 51 4·9·6 | 9 48·0 |
| 15 | 13 58·96 | 13 18 11·83 | 8 15 30·7 | 23 49 4·28 | + 1 27 24·3 | 10 36·2 |
| 16 | 14 12·39 | 13 21 54·95 | 8 37 45·5 | 0 41 36·73 | 5 49 16·1 | 11 25·5 |
| 17 | 14 25·25 | 13 25 38·64 | 8 59 53·0 | 1 36 16·33 | 9 58 10·7 | 12 23·3 |
| 18 | 14 37·52 | 13 29 22·92 | 9 21 52·8 | 2 33 16·55 | 13 36 30·3 | 13 18·7 |
| 19 | 14 49·20 | 13 33 7·80 | 9 43 44·5 | 3 32 26·23 | 16 26 32·5 | 14 18·2 |
| 20 | 15 0·25 | 13 36 53·30 | 10 5 27·8 | 4 33 8·44 | 18 13 10·8 | 15 17·6 |
| 21 | 15 10·66 | 13 40 39·45 | 10 27 2·3 | 5 34 25·48 | 18 47 40·8 | 16 17·2 |
| 22 | 15 20·40 | 13 44 26·27 | 10 48 27·6 | 6 35 35·6 | 18 8 0·6 | 17 16·1 |
| 23 | 15 29·44 | 13 48 13·77 | 11 9 43·3 | 7 34 7·88 | 16 20 7·9 | 18 10·7 |
| 24 | 15 37·78 | 13 52 1·98 | 11 30 49·0 | 8 30 59·41 | 13 35 14·0 | 19 3·0 |
| 25 | 15 45·42 | 13 55 50·89 | 11 51 44·4 | 9 25 23·78 | 10 7 13·6 | 19 54·1 |
| 26 | 15 52·33 | 13 59 40·54 | 12 12 29·0 | 10 17 45·34 | 6 10 26·3 | 20 42·7 |
| 27 | 15 58·50 | 14 3 30·93 | 12 33 2·4 | 11 8 29·87 | + 1 59 16·7 | 21 30·0 |
| 28 | 10 3·92 | 14 7 22·06 | 12 53 24·2 | 11 58 11·05 | − 2 13 51·7 | 22 16·8 |
| 29 | 16 8·57 | 14 11 13·96 | 13 13 33·8 | 12 47 23·09 | 6 10 59·0 | 23 3·4 |
| 30 | 16 12·45 | 14 15 6·63 | 13 33 31·2 | 13 36 31·36 | 9 59 24·4 | 23 50·4 |
| 31 | −16 15·57 | 14 16 0·06 | −13 53 15·7 | 14 25 54·60 | −16 11 04·2 | — — |

### Planetenkonstellationen 1902.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Oktober | 0 | 4 h | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 4 | 2 | Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite |
| » | 6 | 18 | Venus in grösster nördl. heliocentrischer Breite |
| » | 0 | 20 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 11 | 5 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 15 | 8 | Saturn in Quadratur mit der Sonne |
| » | 13 | — | Mondfinsternis |
| » | 10 | 6 | Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. |
| » | 05 | 2 | Merkur im aufsteigenden Knoten. |
| » | 03 | 10 | Merkur u. Venus in Konjunk. u. Rektascens. mit dem Monde Merkur 1° 20′ südl |
| » | 05 | 23 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 27 | 16 | Merkur im Perihel |
| » | 28 | 16 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 30 | — | Sonnenfinsternis. |

## Planeten-Ephemeriden.

### Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | | **Merkur** | |
| Okt. 5 | 14 2 15·80 | −16 10 25·8 | 1 9 |
| 10 | 14 2 2·12 | 19 58 45·9 | 0 49 |
| 15 | 13 50 0·39 | 14 2 38·1 | 0 18 |
| 20 | 13 29 46·15 | 10 32 4·2 | 23 38 |
| 25 | 13 13 50·46 | 7 10 0·7 | 23 2 |
| 30 | 13 19 44·83 | − 5 49 27·8 | 23 41 |
| | | **Venus.** | |
| Okt. 5 | 11 58 2·59 | + 2 91 8·0 | 23 0 |
| 10 | 12 19 55·10 | − 0 7 21·4 | 23 3 |
| 15 | 12 38 46·97 | 2 36 35·4 | 23 7 |
| 20 | 13 1 49·37 | 5 8 1·8 | 23 10 |
| 25 | 13 25 1·53 | 7 31 0·8 | 23 13 |
| 30 | 13 48 30·27 | − 9 53 13·8 | 23 17 |
| | | **Mars.** | |
| Okt. 5 | 9 27 42·30 | +16 20 17·6 | 20 35 |
| 10 | 9 39 34·77 | 15 26 55·5 | 20 27 |
| 15 | 9 51 14·17 | 14 30 9·3 | 20 19 |
| 20 | 10 2 40·78 | 13 32 59·0 | 20 11 |
| 25 | 10 13 54·77 | 12 34 49·4 | 20 2 |
| 30 | 10 24 55·97 | +11 35 0·8 | 19 54 |
| | | **Jupiter.** | |
| Okt. 5 | 20 46 16·03 | −19 17 53·5 | 7 48 |
| 15 | 20 41 4·34 | 19 14 9·4 | 7 8 |
| 25 | 20 43 11·68 | −19 5 20·7 | 6 32 |

### Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascens. h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | | **Saturn** | |
| Okt. 5 | 19 32 1 21 | −21 56 52·3 | 6 39 |
| 15 | 19 33 1 16 | 21 55 17·4 | 6 1 |
| 25 | 19 34 41·90 | −21 59 8·4 | 5 23 |
| | | **Uranus.** | |
| Okt. 5 | 17 7 25·69 | −22 59 30·7 | 4 15 |
| 15 | 17 8 59·89 | 23 1 35·9 | 3 37 |
| 25 | 17 10 40·59 | −23 3 50·3 | 2 59 |
| | | **Neptun** | |
| Okt. 5 | 6 16 4 62 | +22 19 29·9 | 17 23 |
| 15 | 6 16 0 33 | 22 16 13·9 | 16 44 |
| 25 | 6 15 41·74 | +22 15 4·9 | 16 4 |

### Mondphasen 1902.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Oktober | 1 | 6 | 2·7 Neumond |
| | 9 | 8 | 14·7 Erstes Viertel. |
| | 16 | 18 | 54·7 Vollmond |
| | 23 | 11 | 51·7 Letztes Viertel. |
| | 30 | 21 | 7·2 Neumond |
| | 19 | 15 | — Mond in Erdnähe |
| | 7 | 19 | — Mond in Erdferne |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

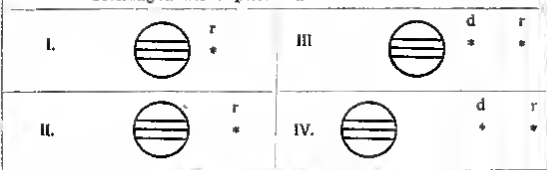
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | m | Austritt mittlere Zeit h | m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Oktober 10 | $e^1$ Capricorni | 4·6 | 10 | 49·7 | 11 | 13·3 |
| » 16 | $\xi^1$ Piscium | 4·8 | 11 | 34·5 | 19 | 25·1 |
| » 19 | $\vartheta^1$ Tauri | 4·0 | 18 | 12·8 | 18 | 12·9 |
| » 22 | $\lambda$ Geminorum | 3·8 | 13 | 56·0 | 14 | 52·8 |
| » 24 | $\alpha$ Cancri | 5·0 | 19 | 14·9 | 13 | 10·5 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 1. Grosse Achse der Ringellipse 38·56″, kleine Achse 15·37″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 29·9′ nördl.

Oktober 7. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 8·96″
Scheinbare » » 23° 26′ 59·10″
Halbmesser der Sonne 16′ 0·42″
Parallaxe » » 8·81″

## Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1902.




Stellungen um $8^h$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. \| Ost. |
|---|---|
| 1 | .4 ·O³ 1 2 |
| 2 | ○2 ·1 ○ 4 ·3 |
| 3 | ·2 ○ 1· ·4 |
| 4 | ·1 ○ 2 3 4 |
| 5 | ○1· 3· ○ 2 ·4 |
| 6 | 5· 2· ○ 4. ·1● |
| 7 | ·3 ○ 4 |
| 8 | 3 ○ ·1 ·2 4· |
| 9 | 1 2○ 4 ·3 |
| 10 | ·2 4· ○ 1· 3. |
| 11 | 4· 1 ○ 2 3 |
| 12 | 4· 3· ○1 2 |
| 13 | 4 3· 2· ○ 2● |
| 14 | ·4 ·3 ·2 1 ○ |
| 15 | ·4 ·5 ○ ·1 2 |
| 16 | ·4 1· ○2· ·3 |
| 17 | ○ 1. 3. |
| 18 | ·1 ·○⁶ 3· ·2● |
| 19 | ○3 ○ 1 |
| 20 | 3· 2· ○1 4 |
| 21 | 3 ·2 ○ ·4 |
| 22 | ·3 ○ 1 2 4. |
| 23 | 1· ○ 2 3 4 |
| 24 | 2· ○ 1. 3 4 |
| 25 | ·1 ○ ·2● |
| 26 | ○ 1. 2. |
| 27 | 3· 4· ○ |
| 28 | ○1· ·6 ○ |
| 29 | 4 3 ○ ·2 1● |
| 30 | 4· 1· ○ 2· ·1● |
| 31 | ·4 2· ○ ·1 3 |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**Oktober 1.** III. Oc. D. 8h 36m III Oc. R. 12h 18m. **Oktober 2** II. Tr I 8h 36m IV. Ec. R. 7h 3m 40s II Sh. I 7h 58m. II. Tr. E. 6h 33m. II. Sh E. 10h 55m. **Oktober 4** I Oc. D. 10h 17m **Oktober 5.** III. Sh E. 8h 56m. I Tr. I. 7h 25m. I. Sh. I. 8h 37m. I Tr E. 9h 45m. I Sh E. 10h 58m. **Oktober 6** I Ec. R. 8h 15m 56s. **Oktober 7.** I Sh. E. 5h 27m **Oktober 9.** II. Tr I 8h 4m II Sh I 10h 35m. II Tr. E. 11h 1m. **Oktober 10.** IV Tr E. 5h 24m **Oktober 11.** II Ec. R. 7h 40m 8s. **Oktober 12.** III. Tr E. 5h 48m. III. Sh I. 7h 14m. I Tr. I 8h 17m. I. Sh. I 10h 33m III Sh. E. 10h 57m. I Tr E. 11h 37m. **Oktober 13.** I. Oc. D 6h 37m I. Ec. R. 10h 11m 17s. **Oktober 14.** I Tr E. 6h 5m I Sh E. 7h 22m. **Oktober 16.** II. Tr. I 10h 34m **Oktober 18.** IV. Oc. D 8h 14m. II Ec. R. 10h 17m 52s. **Oktober 19.** III. Tr I 5h 58m III Tr E. 6h 40m. I Tr I 11h 10m. **Oktober 20.** II. Sh. E 5h 26m I Oc. D 6h 30m. **Oktober 21.** I Tr I 5h 36m I Sh I. 6h 56m. I Tr E 7h 59m I Sh. E. 9h 18m. **Oktober 22.** I. Ec. R. 0h 35m 26s **Oktober 23.** III Ec. R. 6h 1m 46s. **Oktober 25** II Oc. D 7h 20m **Oktober 26.** III. Tr I 8h 54m. **Oktober 27.** II Sh I 5h 6m II Tr E. 5h 20m IV Sh I 6h 29m II Sh E. 8h 2m I Oc. D 10h 24m **Oktober 28.** I. Tr I 7h 33m I Sh. I 8h 53m. I Tr E. 9h 58m **Oktober 29** I Oc. D 4h 63m. I. Ec. R. 8h 38m 47s **Oktober 30.** III Ec. D 6h 50m 42s I Sh E. 5h 43m III Ec. R. 9h 3m 46s.

---

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1902.

**Tethys.** Oktober 1. 11·6h, Oktober 3. 8·2h, Oktober 6. 5·2h, Oktober 7. 2·5h, Oktober 9. 0·8h, Oktober 10. 22·1h, Oktober 12. 19·5h, Oktober 14. 16·8h, Oktober 16. 14·1h, Oktober 18. 11·4h, Oktober 20. 8·8h, Oktober 22. 6·1h, Oktober 24. 3·4h, Oktober 26. 0·7h, Oktober 27. 22·1h, Oktober 29. 19·4h, Oktober 31. 16·7h.

**Dione.** Oktober 2. 23·0h, Oktober 5. 16·7h, Oktober 8. 13·5h, Oktober 11. 4·2h, Oktober 13. 21·9h, Oktober 16. 15·6h, Oktober 19. 9·3h, Oktober 22. 3·0h, Oktober 24. 20·7h, Oktober 27. 14·4h, Oktober 30. 8·1h.

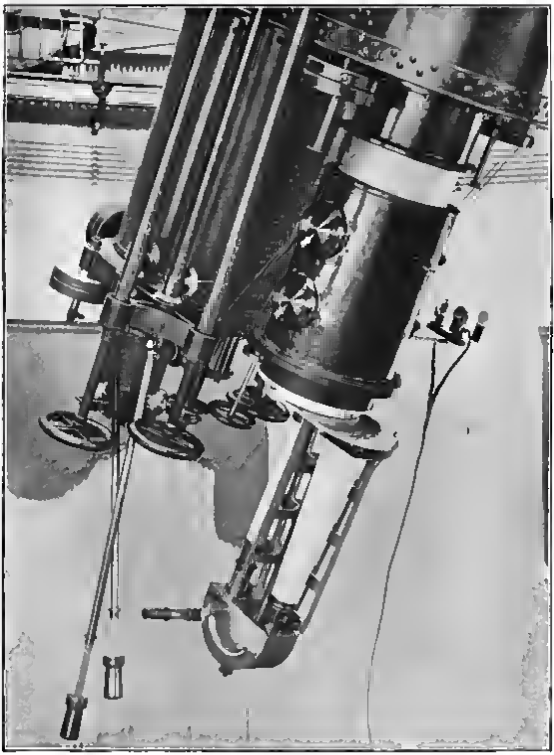
**Rhea.** Oktober 3. 11·5h, Oktober 8. 0·0h, Oktober 12. 12·4h, Oktober 17. 0·9h, Oktober 21. 13·4h, Oktober 26. 1·9h, Oktober 30. 14·4h.

**Titan.** Oktober 2. 13·6h S., Oktober 6. 13·0h E., Oktober 10. 15·5h N., Oktober 14. 16·6h W., Oktober 18. 12·0h S., Oktober 22. 12·2h E., Oktober 26. 14·9h N., Oktober 30. 16·3h W.

**Iapetus.** Oktober 18. 7·8h E.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 84000

Digitized by Google





Der neue Spektrograph
des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam

Band XXXV. (1902.) Heft 9

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und ostreoomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

**September 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

**Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.**

INHALT: Neue Untersuchungen über die westlichen Randgegenden der Mondscheibe. S. 193. — Der Stereokomparator. Von Dr. A. Schwassmann, Observator an der Sternwarte zu Hamburg. (Mit 4 Abbildungen.) S. 197 — Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1901. S. 206 — Die Finsternisse im Monat Oktober 1902. S. 209 — Vermischte Nachrichten. S. 209 — Astronomischer Kalender. S. 213 — Stellungen der Jupitermonde im November. S. 215. — Erscheinungen der Jupitermonde S. 216. — Stellungen der Saturnmonde. S. 216

## Neue Untersuchungen über die westlichen Randgegenden der Mondscheibe.

Die Mondkugel dreht sich während eines siderischen Umlaufes völlig gleichförmig einmal um ihre Achse und wendet deshalb der Erde stets dieselbe Seite zu, abgesehen von kleinen optischen Verschiebungen die man als Librationen bezeichnet. In der Projektion erscheint die uns zugewandte Mondhalbkugel als kreisförmige Scheibe, auf welcher wir die centralen Teile von oben herab, also unverkürzt sehen, während die gegen den Rand gelegenen Regionen von uns seitwärts erblickt werden, also um so mehr in der Richtung der Mondmitte verkürzt als sie dem Rande näher liegen. Diese Projektion nennt man bekanntlich die orthographische und in ihr sind auch die Mondkarten von Lohrmann, Mädler und Schmidt entworfen, welche also der unmittelbaren Ansicht des Mondes von der Erde aus entsprechen. Die starken optischen Verzerrungen, in denen sich für uns die Randpartien des Mondes darstellen, geben natürlich auf der Mondkarte ein ganz unrichtiges Bild der wirklichen Gestalten der randlichen Gebirgserhebungen. Wie sehr dieses der Fall sein muss, erkennt man sofort, wenn man etwa die östliche Halbkugel der Erde in orthographischer Projektion mit derjenigen in stereographischer Projektion, welche sich in den Erdatlanten findet, vergleicht. Diese letztere giebt eine richtige perspektivische Darstellung, welche in den kleinsten Teilen ähnlich und ohne Verzerrung erscheint. Es ist nun aus selenographischen wie



Digitized by Google

selenologischen Gründen sehr wichtig, wenigstens die uns noch sichtbaren Randpartien des Mondes soweit aufzudecken, dass sie in stereographischer Projektion neben den mehr centralen Teilen dargestellt und mit diesen verglichen werden können. Wollte man dies auf dem Wege der unmittelbaren Messung und Zeichnung an der Mondscheibe selbst erreichen, so würde die Arbeit sehr weitschweifig und auch wesentlich ungenau werden, was auch einer der Gründe war, welche die obengenannten Selenographen bestimmte, ihre Karten in orthographischer Projektion zu entwerfen. Die photographischen Aufnahmen des Mondes, welche in neuester Zeit erhalten wurden, haben jedoch nach dieser Richtung hin bessere Aussichten eröffnet. Prof. Dr. Julius Franz in Breslau, der schon mehrere wichtige und eigenartige selenographische Untersuchungen ausgeführt hat, unternahm es nun auch, die Randgegenden des Mondes in stereographischer Projektion darzustellen. Den bis jetzt ausgeführten Teil seiner Arbeit hat er unlängst in der Festschrift veröffentlicht, welche die Universitäts-Sternwarte in Breslau zum 90. Geburtstag Prof. Galle's diesem gewidmet hat.

Um das angedeutete Ziel zu erreichen, sind Messungen der Randgegenden bei günstigen Librationen erforderlich und von solchen ist in der erwähnten Arbeit ein Anfang gemacht worden. Zugleich wurden die Lücken ausgefüllt in der erwähnten Arbeit, welche die früher von Prof. Dr. Franz bestimmten 150 Krater besonders in der Umgebung von Tycho zeigten, weil auf den dort angewandten photographischen Vollmondsplatten wegen Überstrahlung kaum Objekte aufzufinden waren. Nachdem nämlich durch jene 150 Krater jetzt genügende Fixpunkte gewonnen sind, ist es möglich, sie als Normalpunkte zur Ausmessung von Mondbildern anzuwenden, die nur einen Teil der Oberfläche beleuchtet zeigen.

Die neue Arbeit von Prof. Dr. Franz soll nur als Anfang der auf das genannte Ziel gerichteten Untersuchungen dienen, da sie nur den südwestlichen Teil des Mondrandes behandelt. Auch sollen die in ihr gemessenen 160 Mondobjekte durch weitere Messungen an anderen Platten wiederholt bestimmt werden. Wenn also die Arbeit das gesteckte Ziel noch nicht ganz erreicht, so ist es doch wichtig, die Ausmessung eines Mondbildes in sich abzuschliessen, um aus derselben für die weiteren Untersuchungen Erfahrung und Lehre zu ziehen.

Über die den Messungen zu Grunde liegenden photographischen Platten bemerkt Prof. Franz folgendes:

»Als ich im Oktober 1901 die neuen grossen Repsold'schen Meridianinstrumente der Breslauer Sternwarte, für die leider der Platz zur Aufstellung noch fehlt, besichtigt hatte, übergab mir auf der Rückreise in Potsdam der Direktor der dortigen Sternwarte, Herr Dr. H. C. Vogel, zwei von seinem Assistenten Herrn Dr. J. Hartmann am grossen Refraktor von 80 *cm* Öffnung aufgenommene schöne Mondbilder, Original-Negative auf Glasplatten vom 9. und 13. Januar 1900. Sie sind scharf auf Kontrast entwickelt und mit ausserst feinem Korn in der Gelatineschicht, so fein, dass es schwierig ist, das Mikroskop auf das Korn zu tokussieren. Freilich waren die Platten hauptsächlich mit Rücksicht auf die Deutlichkeit der Gegenden bei der Lichtgrenze entwickelt und es mussten die lichtreichen, und im Negativ zu dunklen Gegenden des Westrandes durch Anwendung von Gasglühlicht aufgehellt werden. Von diesen beiden Bildern liegt das erstere, weil es eine stärkere Libration zeigte, der folgenden Ausmessung allein zu Grunde. Es wird hier als Platte VI bezeichnet, weil es die sechste in Breslau ausgemessene Mondphotographie ist. Die Konstanten der Platte VI sind u. a.: Aufnahmezeit = 1900 Jan. 9., 5$^h$ 40$^m$ M. E. Z. Alter des Mondes = 8.12 Tage. Durchmesser = 113132 *mm*. Positionswinkel des Mondnordpols an der Mitte der Mondscheibe = — 20° 24'57. Seleno-

Digitized by Google

graphische Koordinaten der Mitte der Mondscheibe $\lambda^0 + 5^0 57'.06, \beta^0 - 3^0 56.11$, welche auch Libration in Länge und Breite genannt werden. Gesamtlibration = 7° 8'.07 nach dem Positionswinkel 123° 28.5, sodass am günstigsten der Punkt des Westrandes aufgedeckt wurde, der die Breite — 33° 28'.5 hatte, und bei welchem der Mondfleck Marinus E liegt. Hiernach war das Mare Australe, besonders sein nördlicher Teil in ziemlich günstiger Libration, auch das Mare Smythii hatte fast eine ähnlich günstige Lage. Überhaupt konnte der Westrand und besonders der Südwestrand des Mondes durchforscht und hier mancherlei neues gefunden werden. Dagegen musste im Nordwesten vermieden werden, zu nahe an den Rand zu gehen, weil bei dieser Platte VI hier die Messungen wegen ungünstiger Libration keine befriedigenden Resultate hätten liefern können.«

Der Abhandlung ist ein Lichtdruck der ausgemessenen Platte VI beigefügt. Er giebt, durch ein Vergrösserungsglas betrachtet, Auskunft über die Qualitäten der gemessenen Objekte.

Ferner hat Prof. Franz ein Bild des Mondes und der gemessenen Formationen in stereographischer Projektion gezeichnet. Dies soll keine Mondkarte sein, sondern als Schlüssel zum Katalog, als Legende oder Index-Map dienen und enthält deshalb hauptsächlich die gemessenen Objekte. Zur Orientierung sind auch die Meere mit aufgezeichnet und zwar die der Westseite genauer nach Platte VI, während die Meere der Ostseite nur ungefähr angedeutet werden konnten, da er diese später bei Durchforschung des Ostrandes genauer darzustellen gedenkt. Am Ostrande sind auch zwischen — 15° und — 30° einige neue Meere angedeutet, die Prof. Franz mit dem Fernrohre aufgefunden hat. Die jetzt gemessenen Objekte sind im Katalog mit No. 151—308 numeriert, und kommen unter ihnen auch von den früher gemessenen 150 Kratern 59 Hansen A und 126 Seneca A vor, sodass im ganzen 160 Objekte für diese Abhandlung gemessen sind.

Es zeigte sich notwendig, einige neue Namen und Buchstaben einzuführen, weil ohne solche die gemessenen Gebilde nicht zu bezeichnen waren. Überhaupt hat Prof. Franz das Fehlen von Namen oft als Hindernis empfunden, und öfter schöne Objekte nur deshalb nicht in das Messungsprogramm aufgenommen, weil ihnen Namen fehlten und er sie nicht gleich zu bezeichnen wusste.

Für vier Meere, welche von den früheren Zeichnern der Mondoberfläche teils nicht gesehen, teils unbeachtet gelassen wurden, weil diese meist in der Nähe der Lichtgrenze zeichneten und dort die Meere kaum sichtbar bleiben, mussten neue Namen eingeführt werden. Dieselben sind mit * bezeichnet, neue Buchstaben ebenfalls mit *. Diese sind:

1. Mare Spumans * in $\lambda + 63^0$ $\beta + 1^0$, ein am Rande des M. Foecunditatis liegendes, sehr dunkles Meer. Sein Hauptkörper a*, b*, c*, d* gleicht einer Blume (Campanula) oder einem vierblättrigen Kleeblatte, mit Stengel nordwärts bis e* und ist von vielen Kratermeeren, zu denen man auch 264 Apollonius und vielleicht 271 Firmicus mit seiner nordöstlichen dunklen Nachbarfläche rechnen kann, wie von brandenden Schaumtropfen umgeben. Man könnte dies Meer freilich auch als einen Auslaufer des Mare Foecunditatis betrachten, doch hebt es sich so charakteristisch von diesem ab, dass es und seine einzelnen Teile zur Bezeichnung Namen erfordern. Prof. Franz hat es auf allen ihm zugänglichen Mondkarten vermisst und nur auf Schmidts Karte die »Blume« angedeutet gefunden.

2. Mare Undarum * in $\lambda + 68^0$ $\beta + 7^0$. Auch dieses ist sehr dunkel und schön ausgeprägt und besteht der Hauptsache nach aus 4 von Nord nach Süd sich erstreckenden wellenähnlichen Streifen, nämlich 1. h* und i*, 2. a*, 3 b* mit f* und g*, 4 c* und e*, von denen sich die drei letzten wellenförmigen Streifen in der Nordspitze d*

vereinigen. Der Anblick im Fernrohr bei günstiger Libration zeigt, dass das Mare Undarum eine homogene dunkle Fläche ist, die nur durch einzelne helle Gebirge in vier streifenförmige Wellen zerteilt ist.

3. Mare Marginis * von $\lambda + 76°$ bis über 90° hinaus, und von $\beta + 9°$ bis $+ 24°$, das umfangreichste der vier neuen Meere. Die Ostseite zeigt wegen ihrer günstigen Sichtbarkeit interessante Einzelheiten, so die Figur a* b*, zwei flügelförmige nach West konvexe Bogen, dem Abbild eines fliegenden Vogels vergleichbar (Taube mit Ölblatt d*). Besonders dunkel sind an der Nordseite die Nuss $\lambda + 83°$, $\beta + 18°$ im Rachen und die ähnliche Nuss $\lambda + 87°$, $\beta + 17°$ am Halse unter der Kinnlade, auch die Nase von g* bis in die Mitte der Ostküste. Der Schopf bei f* erschien im Fernrohr mehr rund als auf der Figur. Auch 273 Neper ist zu den Ausläufern dieses Meeres zu rechnen, obgleich dies Gebilde von dem Hauptkörper des Meeres deutlich getrennt ist. Denn Neper ist eine isolierte, unregelmässige dunkle Fläche, deren helles Centralgebilde als 273 gemessen ist. Es ergab sich Platte VI: $\lambda + 84°$ 12 0, $\beta + 80°$ 40 0, Platte fII (bisher unveröffentlicht) $\lambda + 84°$ 6 30, $\beta + 8°$ 42 56.

4. Mare Anguis * in $\lambda + 67°$, $\beta + 23°$. Es besteht aus 3 nach West konvexen Windungen, von denen die beiden südlichen die grössten und dunkelsten sind. Die südliche Windung biegt an ihrem Südende ganz nach Nordwest um. Östlich von dieser Umbiegung ist in einem dunklen Kopf ein heller Augenpunkt, als 280 gemessen. 284 ist das Nordende der dritten nördlichsten und weniger dunklen Windung. Das Meer hätte, wie sich später bei günstiger Libration im Fernrohr zeigte, in stereographischer Projektion doppelt so breit gezeichnet werden sollen, als es geschehen ist. Man kann es als Ausläufer des Mare Crisium betrachten. Es verdient aber besondere Bezeichnung.

Über die anderen Westmeere bemerkt Prof. Franz folgendes: Mare Smythii ist heller als die 4 oben genannten Meere und enthält eine grosse Anzahl heller Punkte. Schmidt nennt es Kästner und sagt Erläuterungsband pag. 208: »Das Mare Smythii der englischen Selenographen ist nur bei günstiger Libration des Mondes sichtbar westlich vom Mädler'schen Kästner. Mir scheint aber Schröter das Mare selbst mit Kästner zu bezeichnen.« Mädler zeichnet Kästner von $-9°$ bis $-4°$ Breite, Schmidt von $-8°$ bis $+6°$ Breite, und bei ihm hebt sich ein Kratermeer (vielleicht Mädlers Kästner) von $-8°$ bis $-5°$ Breite deutlich von dem schmalen gleichmässigen Randstreifen des Hauptmeeres ab.

Mare Humboldtianum hat Prof. Franz nach dem Fernrohr gezeichnet und bei abnehmendem Mond gesehen, dass es in einem grossen Ringgebirge liegt. Dies zeichnet Mädler auf der letzten Tafel am Schluss seines Werkes »Der Mond«, und eine von ihm dort hell gezeichnete Bergader giebt ziemlich genau den Ost-Rand des dunklen Mare an.

Mare Australe konnte wegen ziemlich günstiger Libration der Platte VI detailliert gezeichnet werden, doch holt Prof. Franz die südwestlichen Teile bei günstigerer Libration später noch vermessen und besser darstellen zu können. Die Namen c, d, e sind von Mädler, der diese zu Vega rechnet, e wird von Gaudibert und Schmidt Brisbane genannt, d von Schmidt Peirescius. Schmidt zeichnet aber beide hell, während sie dunkel sind, f* ist sehr klein, h* und besonders g* sind sehr schöne neue gefundene Meeresteile. An der Ostseite von g befindet sich ein Einschnitt (Kap oder Landzunge) 186 s*. Dieser Einschnitt ist vielleicht nur scheinbar und kann vielleicht die Verdeckung des Randes durch einen hellen Gipfel sein. A* und D* sind helle Punkte in dunkler Umgebung. Die gleichfalls hellen $\beta$ und $\gamma$ fand Prof. Franz auf Neisons Karte. Zu den Ausläufern des Mare Australe kann man ausser dem runden

Hanno und dem unregelmässig geformten Oken noch Maximus d und das neue runde Meer Abel* rechnen, südwestlich von Legendre. Dies hat Prof. Franz zum Andenken an den norwegischen Mathematiker benannt, der die Erweiterung der von Legendre zuerst behandelten elliptischen Integrale und ihre Umkehrungen, jetzt als Abelsche Funktionen bezeichnet, gegeben hat. Nordwestlich von Abel* befindet sich noch ein noch unbenanntes Meer, im Inneren und am Südostrande heller. Endlich hat der Innenrand von W. Humbotdt in $\lambda + 80°$, $\beta - 28°$ stellenweise auffallend dunkte Meeresfarbe.

Diese 7 Westmeere haben neue Gebilde in unerwartet reicher Fülle enthüllt.

Auch einige Krater mussten wegen Fehlens der Namen hier neu bezeichnet werden. So liegt jenseits Bogustawski ein grosser Krater, den auch Schmidt auf seiner Mondkarte ausführlich zeichnet. Sein Mittelpunkt berechnet sich mit Hilfe sphärischer Dreiecke aus den gemessenen Scheiteln der Projektionsellipse zu $\lambda + 59°\,5{\cdot}3$, $\beta - 78°\,50{\cdot}2$. Prof. Franz wollte diesen Krater ursprünglich Galle nennen, weil Galle Nachfolger von Boguslawski als Direktor der Breslauer Sternwarte ist, doch bemerkte er darauf, dass Schmidt für Lohrmanns Mondkarte den Krater Aristoteles B in $\lambda = + 22°\,14{\cdot}9$ u $\beta = + 55°\,43{\cdot}6$ schon »Galle« benannt hatte und im Erlauterungsband Seite 228 hervorhebt, dass er auf diesen Namen nicht verzichten kann. Deshalb wurde für 294 Schmidts Name Galle beibehalten und der Krater am Südpol jenseits Boguslawski mit Jungnitz benannt, zum Andenken an den Vorgänger von Boguslawski und ersten Direktor der Breslauer Sternwarte, über dessen Leben und Thätigkeit Galle in seinen Mitteilungen der Breslauer Sternwarte von 1879 Bericht erstattet hat.

Der durchweg sehr helle Krater 212 westlich von Oken wurde Kelvin* genannt, weil Lord Kelvin (früher W. Thomson) auch über Naturphilosophie geschrieben hat, wenn auch in ganz anderer Richtung als Oken.

Der Krater Gauss in $\lambda = + 73°$, $\beta = + 34°$ ist von Mädler und Nelson zu lang und zu weit nördlich gezeichnet. Randwärts von ihm und etwas nördlicher liegt ein mindestens ebenso langer aber schmalerer Krater, den man nach dem gleichfalls Göttinger Mathematiker mit Riemann* bezeichnen konnte. Letzterer fehlt bei Lohrmann, Mädler und Nelson; beide Krater werden aber von Schmidt und Gaudibert richtig gezeichnet. Beide sind nur in der Nähe der Lichtgrenze sichtbar, verschwinden daher vollständig auf unserer Photographie. Prof. Franz hat am 23. April 1902 Riemann* bei Sonnenuntergang, am 24. April Gauss auch bei Sonnenuntergang und am 10. Mai letzteren bei Sonnenaufgang im Fernrohr gesehen. Der Name Neumayer ist von Schmidt für den Krater $\lambda = + 77°$, $\beta = - 71°$ eingeführt.

Prof. Franz giebt alles nötige Detail über seine Ausmessungen der Platten und einen Katalog der neubestimmten Krater und Randpunkte, welcher deren selenographische Länge, Breite und Durchmesser, sowie die geschätzte Helligkeit der Umgebung enthält. Möge es dem ausgezeichneten Selenographen in Breslau beschieden sein, seine neuen wichtigen Untersuchungen, deren Anfänge im vorhergehenden dargestellt wurden völlig durchzuführen!

## Der Stereokomparator.

Von Dr. A. Schwassmann, Observator an der Sternwarte in Hamburg.

(Mit 4 Abbildungen.)

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass beim Sehen mit nur einem Auge alle Gegenstände — die näheren wie die entfernteren — in einer Ebene zu liegen scheinen. Nur die durch das tägliche Sehen mit zwei Augen und

durch die eigene Ortsveränderung erhaltene Erfahrung ermöglicht es, dass eventuell auch bei einäugigem Sehen im Gehirn eine Vorstellung von der räumlichen Verteilung der Dinge zustande kommt. Betrachtet man aber z. B. in einem unbekannten Gelände bei Nacht ein mit einer grossen Zahl von Lichtern besätes Gebiet, etwa auf einem Eisenbahnterrain der Grossstadt, so wird es bei Benutzung nur eines Auges nicht möglich sein, eine richtige Vorstellung über die räumliche Verteilung der Lichter zu erhalten, es sei denn, dass man die Erfahrung zu Rate zieht, dass die hellsten Lichter im allgemeinen die nächsten sein werden. Einen Entfernungsunterschied wird man bei einäugiger Betrachtung nur dort konstatieren können, wo ein näher gelegener Gegenstand einen entfernteren zum Teil verdeckt, wie z. B. etwa wenn der Merkur oder die Venus vor der Sonnenscheibe vorüberzieht.

Ganz anders gestaltet sich aber die räumliche Auffassungsweise, wenn man mit zwei Augen gleichzeitig beobachtet. Es kommen hierbei zwei infolge des Augenabstandes nicht kongruente, sondern mehr oder weniger verschiedene Bilder auf der Netzhaut zustande. Durch die Verschmelzung dieser beiden gleichzeitig von den Sehnerven aufgenommenen Bilder im Gehirn gelingt es, eine wirkliche Raumvorstellung zu erhalten, und auf Grund dieser Raumvorstellung werden wir befähigt, Entfernungen zu schätzen.

Obwohl nun die Fähigkeit des Entfernungsschätzens auf Grund des stereoskopischen Sehens eine allgemein bekannte Thatsache ist, und man auch durch Stereoskope längst verstanden hat, aus dem Anschauen zweier künstlich hergestellter, unter sich verschiedener Bilder die räumliche Vorstellung nachträglich wieder künstlich zu erwecken, so ist doch die hohe Bedeutung dieser menschlichen Fähigkeit des stereoskopischen Sehens für die Lösung einer grossen Reihe von Problemen erst in dem letzten Jahrzehnt in ihrem vollen Umfange erkannt worden. Es hat zwar in früherer Zeit nicht an Hinweisen auf die mögliche Ausnützung dieser Fähigkeit gefehlt, auch nicht an solchen auf die Anwendbarkeit für astronomische Zwecke, aber es ist zumeist bei dem Gedanken allein geblieben, oder, wo eine Realisierung desselben eingetreten ist, wie z. B. vor 43 Jahren durch Warren de la Rue, welcher seine Mondaufnahmen stereoskopisch betrachtete, ist ihr keine weitere Beachtung geschenkt worden.

Es ist das Verdienst der Firma Carl Zeiss in Jena, durch Anfertigung sinnreich konstruierter optischer Hilfsmittel in einer leicht handhabbaren Form den hohen Wert der Stereoskopie dargethan und die allgemeine Anwendung derselben auf eine grosse Reihe der verschiedenartigsten Aufgaben ermöglicht zu haben. Mitte der neunziger Jahre erschienen zuerst die sogenannten Reliefernrohre, welche durch die vergrösserte Entfernung der beiden Objekte der Doppelrohre, d. i. durch die künstliche Erweiterung des Augenabstandes, eine wunderbare stereoskopische Wirkung bei der Betrachtung von Landschaften gestatten. Diesen Reliefernrohren schlossen sich am Ende der neunziger Jahre die auf dem gleichen Prinzip beruhenden Distanzmesser an, welche mit dem Vorteil der Plastik eine bis dahin nicht erreichte Messungsgenauigkeit für die Entfernungen innerhalb des stereoskopischen Feldes gestatten. In allerneuester Zeit werden von der genannten Firma sogenannte Stereokomparatoren angefertigt, welche in erster Linie zur stereoskopischen Betrachtung von photographischen Himmelsaufnahmen bestimmt sind, ausserdem aber noch zu einer ganzen Reihe anderer Aufgaben benutzt werden können. Den Stereokomparator und seine hohe Bedeutung insbesondere für die Astronomie weiteren Kreisen bekannt zu machen, ist der Zweck dieser Zeilen.

Da sich alle auf diesem Gebiete erzielten Fortschritte auf dem Prinzip

des stereoskopischen Sehens aufbauen, so sei zunächst auf diese menschliche Fähigkeit näher eingegangen. Es ist selbstverständlich, dass zum stereoskopischen Sehen nur der in vollem Masse befähigt ist, dessen beide Augen sich in einem in jeder Beziehung normalen Zustande befinden, insbesondere ist auch eine Bedingung, dass der Beobachtende nicht schielt. Abgesehen von der sehr oft dem Laien selbst unbekannten Verschiedenartigkeit der Augen in Bezug auf die Sehschärfe giebt es eine grosse Anzahl von Menschen, welche, ohne es zu wissen, beim freien Sehen nur das eine Auge gebrauchen, z. B. infolge vielen Mikroskopierens. Solche Personen müssen das stereoskopische Sehen erst förmlich wieder erlernen, wie denn überhaupt die subjektive Veranlagung hierzu sehr verschieden ist und oft erst ausgebildet werden muss. Zur Prüfung und Ausbildung der vorhandenen Veranlagung ist von der Firma Carl Zeiss eine Prüfungstafel hergestellt, welche von hoher didaktischer Bedeutung ist. Es sei hier wenigstens auf die diesbezügliche Arbeit des Herrn Dr. Pulfrich hingewiesen.

Das wesentliche der Fähigkeit des stereoskopischen Sehens besteht nun nicht, wie man von vornherein zu denken geneigt ist, in der absoluten Erfassung des Konvergenzwinkels, welchen die Augenachsen beim Betrachten eines endlich entfernten Gegenstandes miteinander bilden. Die Beurteilung dieser Winkelgrösse spielt allerdings bei der absoluten Entfernungsschätzung mit unbewaffnetem Auge die Hauptrolle. Jedoch ist gerade die Angabe der absoluten Entfernung, wie allgemein bekannt und wie durch die Untersuchungen von Wundt[1]) erwiesen, nur sehr ungenau. Weit vollkommener ist jedoch die menschliche Auffassungsfähigkeit für die Beurteilung der Frage, ob ein Objekt näher oder ferner liegt als ein anderes, also die Fähigkeit, kleine Änderungen im Konvergenzwinkel zu erkennen. Diese Fähigkeit basiert aber auf nichts anderem als auf dem hohen Erkennungsvermögen, welches der Mensch für höchst geringe Unterschiede in zwei nahezu gleichen Bildern besitzt, wenn er dieselben gleichzeitig betrachten kann. In welcher Weise aus solchen kleinen Bildverschiedenheiten eine Änderung im Konvergenzwinkel wahrgenommen und damit ein stereoskopischer Eindruck zustande kommen kann, lehrt der folgende Versuch.

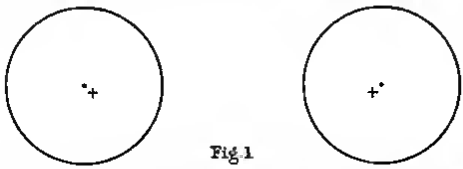


Fig 1

Zeichnet man sich auf ein Blatt Papier einen kleinen Kreis und deutet seinen Mittelpunkt durch einen Punkt M an, so werden auf der Netzhaut der Augen zwei Bilder entstehen, welche völlig kongruent sind. Das Gleiche wird der Fall sein, wenn man auf das Papier eine Glasplatte legt, welche auf der dem Papier zugewandten Seite ein kleines Kreuz trägt, dessen Mittelpunkt z. B. auf M gelegt werde. Sobald man nun aber die Glasplatte ein wenig hebt, so wird das rechte Auge das Kreuzchen nicht mehr in M, sondern ein wenig nach links verschoben sehen; desgleichen

[1]) Mitgeteilt in Helmholtz »Physiologische Optik«, Berlin 1896

erblickt das linke Auge das Kreuzchen ein wenig nach rechts verschoben. Die Verschiebung wächst in dem Masse, als die Glasplatte vom Papier entfernt wird. Die Augen sehen nun also nicht mehr zwei völlig gleiche Bilder, und eben durch diese Verschiedenartigkeit der Bilder kommt die räumliche Vorstellung zustande, dass das Kreuzchen sich vor der Zeichenebene befindet. Die Entfernung der Zeichenebene vom Auge sicher anzugeben, wird nicht ganz leicht sein, wohl aber wird man selbst die geringste Entfernungsänderung des Kreuzchens gegen die Zeichenebene wahrnehmen können, eben weil wir befähigt sind, selbst die geringste Verschiedenartigkeit der Bilder zu erfassen.

Es ist nun ohne weiteres klar, dass man diesen räumlichen Eindruck auch künstlich erzeugen kann, indem man zwei gleich grosse Kreise so nebeneinander zeichnet (Fig. 1), dass ihr centraler Abstand gleich dem Augenabstand ist, so aber, dass in dem rechts gelegenen Kreise das Kreuzchen etwas links von der Mitte steht und umgekehrt im linken Kreise etwas nach rechts verschoben liegt. Betrachtet man diese beiden Bilder so, dass jedes Auge nur eins derselben sehen kann, so wird die Verschmelzung der Bilder im Gehirn den Eindruck hervorrufen, es sei nur ein Kreis vorhanden, und vor demselben liege das Kreuzchen. Je näher aneinander man die Kreuzchen zeichnet, desto näher scheint es dem Auge zu liegen. Damit ist das Wesen des stereoskopischen Sehens erklärt und zugleich auch die dadurch ermöglichte Messmethode an die Hand gegeben. Die Distanz der Kreuzchen ist nämlich direkt ein Mass für die Entfernung.

Wie einfach sich das Messungsprinzip gestaltet, geht auch aus dem folgenden sinnreichen Versuch des Herrn Dr. Pulfrich hervor. Er nahm zwei der Länge nach nebeneinander gelegte, fest miteinander verbundene Metallrohre von etwa 1 *m* Länge und 55 *mm* Durchmesser. Vor dem einen Endenpaar der Rohre befand sich eine Platte mit einem 2 *mm* breiten horizontalen Schlitz als Einblicköffnung für beide Augen. Das andere Endenpaar trug einen Kasten, in welchen eigens hergestellte »Stereoskopbilder« eingesteckt werden konnten, z. B. eine Metallplatte mit zwei kreisförmigen Durchblicköffnungen von 40 *mm* Durchmesser. Ausserhalb des Kastens befand sich vor jeder der beiden Rohröffnungen ein vertikal von oben bis zur Mitte des Rohres herabhängendes, unten in einer Pfeilspitze endigendes Stäbchen, und zwar war das eine Stäbchen gegen das andere durch eine Mikrometerschraube verschiebbar. Durch die Öffnungen der eingesteckten Metallplatte konnte man also die Landschaft hineinblicken, und die Pfeilspitzen erschienen dabei in die Gegend hineinprojiziert. Je näher die Pfeilspitzen zusammengerückt wurden, desto näher am Beobachter schienen dieselben zu liegen, sodass die ablesbare Verschiebung der Pfeilspitze direkt ein Mass für ihre scheinbare Entfernung gab. Die beistehende Fig. 2 erläutert diesen Zusammenhang ohne weiteres.

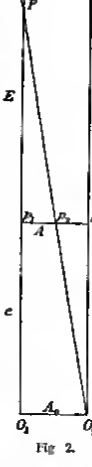


Fig. 2.

Es seien $O_1$ und $O_2$ die Augenmittelpunkte des Beobachters, P ein in einer zu bestimmenden Entfernung $E = O_1 P$ anvisierter Punkt. Die Augenachsen werden also durch $O_1 P$ und $O_2 P$ dargestellt. Die zwei Pfeilspitzen $p_1$ und $p_2$ seien nun so gestellt, dass sie auf den fernen Punkt P projiziert erscheinen. Kennt man den Augenabstand $O_1 O_2$

$= A_n$, den Markenabstand $p_1 p_2 = A$, sowie die Rohrlänge $O_1 p_1 = e$, so ist die gesuchte Entfernung direkt bekannt durch die Formel

$$E = \frac{A_0 \cdot e}{A_n - A}.$$

Bei konstantem Augenabstand $A_0$ und konstanter Rohrlänge e ist die Entfernung des anvisierten Punktes also direkt bestimmt durch die Distanz A der Pfeilspitzen, also ablesbar an der Trommel der Mikrometerschraube, mit welcher man die eine Pfeilspitze bewegt. Verkleinert man A, so rückt der Punkt P näher, vergrössert man A, so rückt er in die Ferne, bis er für $A = A_n$, also für parallele Augenachsen, im Unendlichen zu liegen scheint (in der Figur liegt die Pfeilspitze dann in $p_3'$). Dieses Messungsprinzip wird mit dem Prinzip der »wandernden Marke« bezeichnet.

Es ist gewissermassen die Verfeinerung des Prinzips der festen Marken, welches bei den Entfernungsmessern benutzt wird. Bei diesen ist eine grössere Reihe von künstlichen Marken in den Gang der Lichtstrahlen gesetzt, welche sich infolge ihres paarweise grösser werdenden Abstandes immer weiter in die Ferne der Landschaft hineinprojizieren. Da die Marken so gewählt sind, dass sie anfangs einer Entfernungsänderung von 10 *m*, später von 100 *m* entsprechen, so ist die Ablesung der gesuchten Entfernung eines Objektes direkt im Gesichtsfelde und daher sehr schnell möglich, sodass man selbst die Distanz kurz dauernder Erscheinungen z. B. eines Geschossein schlags oder eines vorüberfliegenden Vogels genau erfassen kann.

Es mag hier wenigstens erwähnt werden, dass der Grundgedanke dieser Messmethode von dem verstorbenen Ingenieur Hector de Grossilliers in Charlottenburg der Firma Carl Zeiss mitgeteilt wurde, dass es aber das Verdienst der Firma ist, das Prinzip in einer ausgezeichnet praktischen Weise verwirklicht zu haben.

Es fragt sich nun vor allem weiter, wie klein der Winkel bei P sein darf, damit man gerade noch eine Abweichung von der Parallelenstellung wahrnehmen kann, denn nur dann kann man natürlich noch von einer Entfernungsbestimmung reden. Es ist ohne weiteres klar, dass der Winkel bei P abhängt einerseits von der Augendistanz $A_0$, d. h. von der Basis des stereoskopischen Sehens, und anderseits von der durch die Erfahrung festzustellenden Empfindlichkeitsgrenze der Sehthätigkeit.

Es sei daher zunächst bemerkt, dass der Augenabstand der Menschen im allgemeinen zwischen 58 und 72 *mm* beträgt, also immerhin eine ziemlich variierende Basis bietet.

Als Empfindlichkeitsgrenze hat sich für das freie Sehen bei einem mittleren Augenabstande der Winkelwert von $^1/_3$ Bogenminute ergeben, mit anderen Worten, der Radius des »stereoskopischen Feldes«, innerhalb dessen man bei unbewaffneten Augen mit mittlerm Augenabstande von 65 *mm* noch Entfernungen messen kann, beträgt bei normal veranlagten Augen 450 *m*. Herr Dr. Pulfrich hat jedoch gefunden, dass es Beobachter giebt, welche bei freiem Sehen Tiefenunterschiede bis zu 10″ und noch weniger wahrzunehmen vermögen.

Zusammenfassend kann man also sagen: Das Prinzip der stereoskopischen Entfernungsmessung besteht nach dem gesagten in der Möglichkeit, zwei irgendwie markierte Punkte in die Gegend hineinzuprojizieren, sie durch Variation ihres Abstandes mit einem beliebig entfernten Objekte P des Raumes zur Deckung zu bringen und aus ihrem gegenseitigen Abstande die Entfernung des anvisierten Objektes berechnen zu können. Der kleinste, normalsichtigen Augen wahrnehmbare Konvergenzwinkel beträgt dabei $^1/_3$′, und der Radius der Kugel, innerhalb welcher man mit normalen Augen stereoskopische Eindrücke noch wahrnehmen kann, ist mithin gleich dem 7000fachen der Basis.

Es ist nun ohne weiteres klar, dass

man mit dieser Methode weite Räume stereoskopisch beherrschen kann, wenn man imstande ist, die durch den Augenabstand gegebene Basis künstlich zu erweitern, und alle Erfolge des stereoskopischen Entfernungsmessers beruhen insofern mit auf einer Helmholtz'schen Erfindung, auf seinem Telestereoskop, welches durch Einschaltung von Prismen in den Gang der Lichtstrahlen gestattet, die Objektive eines Doppelrohres weiter als den Abstand der Okulare auseinanderzurücken. Die beistehende Fig. 3 giebt den Verlauf der Lichtstrahlen im Entfernungsmesser wieder. Die Lichtstrahlen kommen in der Richtung des Pfeiles,

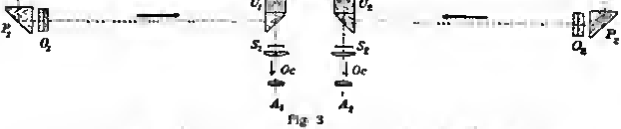



Fig. 3

werden durch das Prisma $P_1$ bezw. $P_2$ in die eigentlichen Fernrohrobjektive $O_1$ bezw. $O_2$ gesandt. Durch das Porro'sche Umkehrprisma $U_1$ bezw. $U_2$ werden dann die Strahlen nach dreimaliger Totalreflexion unter 45° Einfallswinkel dem Okular Ok. bezw. dem Auge $A_1$ und $A_2$ zugeführt. Dabei ist noch zu bemerken, dass das Instrument die Möglichkeit bietet, den Okularabstand zwischen 58 und 72 *mm* beliebig einzustellen. Die vom Auge aufgefangenen Bilder entsprechen so den Ansichten, welche die Landschaft von den Prismen $P_1$ und $P_2$ aus gewährt. Auf diese Weise ist z. B die Basis bei den Zeiss'schen Entfernungsmessern im äussersten Falle bis zu $1^1/_2$ *m* erweitert worden, sodass der Radius des stereoskopischen Feldes bereits durch die Basisvergrösserung allein sich um das 30fache des Feldes bei freiem Sehen erweitert hat, also bis zu dem hohen Werte von rund 10 *km* gewachsen ist.

Es ist aber zu bedenken, dass das stereoskopische Feld noch in einer zweiten Weise erweitert werden kann, indem man nämlich das betrachtete Bild optisch vergrössert. Durch die lineare Vergrösserung des Bildes werden alle Bildverschiedenheiten entsprechend mit vergrössert, und dementsprechend wächst naturgemäss die Empfindlichkeitsgrenze für die Wahrnehmung der kleinsten Unterschiede durch das Auge. Der Entfernungsmesser leistet entsprechend seiner Vergrösserung also noch mehr, und auch beim Stereokomparator ist die Bildvergrösserung von höchster Bedeutung für die Genauigkeitsgrenze der Beobachtung.

Theoretisch steht nun nichts dem im Wege, die Dimensionen der Basis beliebig, selbst bis zu Fixsternfernen, zu erweitern, und eben diese Möglichkeit zu realisieren, hat der um die ganze Ausbildung des stereoskopischen Messverfahrens hochverdiente Mitarbeiter der Firma Carl Zeiss, Herr Dr Pulfrich, in kühner Weise unternommen. Der grundlegende Gedanke ist hierbei, sich die Himmelsphotographie nutzbar zu machen. Man photographiert eine Himmelsgegend heute und nach einem halben Jahre wieder, legt diese beiden Platten richtig justiert dieses Mal nicht unter ein stereoskopisch angeordnetes Fernrohr, sondern unter ein Mikroskop und betrachtet nun die beiden Himmelsgegenden wie von zwei Punkten der Erd-

bahn aus, welche sich diametral gegenüberliegen, also um die doppelte Sonnenentfernung voneinander entfernt sind, mithin 40 Millionen Meilen auseinander liegen. Das Instrument, mit welchem man diese kosmischen Stereoskopbilder betrachtet und ausmisst, ist der Stereokomparator.

Die nachstehende Fig 4 zeigt die äussere Ansicht des Stereokomparators, dessen Einrichtung nach dem Vorangehenden sofort verständlich sein wird. Die beiden Platten $P_1$ und $P_2$ liegen auf einem in der Art eines Lesepultes aufgebauten Schlitten D, welcher ermöglicht, gleichzeitig beide Platten seitlich auf dem Rahmen E zu verschieben. Eine Verschiebung in der dazu senkrechten Koordinate von oben nach unten wird dadurch gewährt, dass dieser ganze Rahmen E als solcher auf zwei Schienen vermittelst der Kurbel V auf- und niederbewegt werden kann. So ist es möglich, jede beliebige Stelle der Platten unter das — an dem über die Platten gebogenen Träger befestigte — stereoskopische Mikroskop zu bringen, dessen Objektivöffnungen bei $K_1$ bezw. $K_2$ und dessen Okulare bei $O_1$ bezw. $O_2$ sich befinden. Um nun weiterhin eine genau gleiche Lage jeder Platte gegen das zugehörige Mikroskop erzielen zu können, ist ihre Distanz voneinander, sowie ihre gegenseitige Höhenlage justierbar, und schliesslich ist auch vorgesehen, dass jede der Platten um ihren Mittelpunkt im Positionswinkel gedreht werden kann. Alle Justiervorrichtungen gestatten selbstverständlich eine genaue Ablesung an den in der Figur sichtbaren linearen Skalen bezw. Kreisteilungen. Die Beleuchtung der Platten geschieht von unten her durch die beiden Spiegel S. Auf die optische Konstruktion der stereoskopischen Mikroskope näher einzugehen, würde zu weit

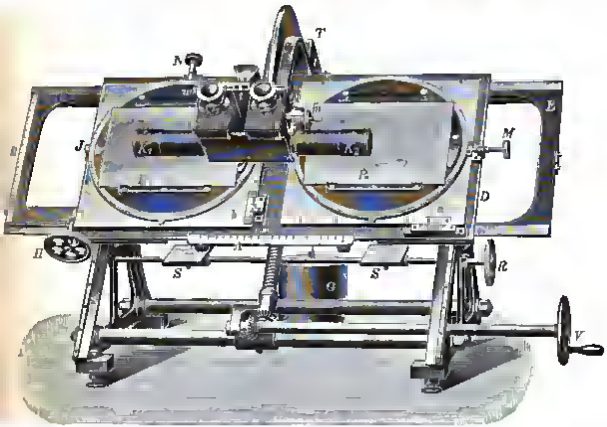



Fig. 4.

gehen; sie enthält naturgemäss ähnliche Prismenkonstruktionen wie der Entfernungsmesser. Hingewiesen sei nur auch hier wieder auf die stets für jeden Beobachter notwendige Distanzregulierung der Okulare, welche bei t ablesbar ist und vor allem auch auf die Mikrometerschraube m, welche die Grösse der Bildverschiedenheiten zu messen gestattet. Die Messmarken selbst bestehen aus je einem kurzen vertikalen Striche.

Was der Stereokomparator prinzipiell leistet, ist im wertesten Sinne zunächst, dass er ermöglicht, zwei unter sich gleiche Bilder irgend welcher Art durch gleichzeitige Erweckung von Bildeindrücken im Gehirn miteinander zu vergleichen und hierdurch die geringsten Bildverschiedenheiten sofort ins Auge fallen zu lassen. Diese Bildverschiedenheiten können zweierlei Art sein, erstens zufällige, welche mit der räumlichen Verteilung nichts zu thun haben, oder zweitens parallaktische Verschiebungen infolge der Basis der beiden Aufnahmen. Die hohe Bedeutung der Erkennung der erstgenannten Verschiedenheiten erhellt sofort aus folgenden Beispielen der Anwendung. Die Prüfung von Kassenscheinen und Münzen zwecks Feststellung von Fälschungen, die Unterscheidung von Nachdruck und Originaldruck, die Erkennung von Teilungsfehlern von Massstäben, sowie die Auffindung von Plattenfehlern bei photographischen Aufnahmen, insbesondere bei Himmelsaufnahmen, bei welchen die Fehler oft den Sternen täuschend ähnlich sind, ferner die Wahrnehmung einer veränderlichen Sternhelligkeit von einer photographischen Aufnahme zur anderen u. v. a. mehr, alle diese Dinge ermöglicht der Stereokomparator zu erfassen.

Jedoch noch bedeutungsvoller ist seine Anwendung auf die durch die räumliche Verteilung der photographierten Objekte bedingten Bildverschiedenheiten. Auch hier ist die Fülle der Aufgaben so gross, dass die ganze Leistungsfähigkeit des Apparates noch gar nicht abzusehen ist. Er kann topographischen und photogrammetrischen Zwecken in der Landschaft so gut dienen wie der Bestimmung der Höhen von Wolken und Sternschnuppen. Insonderheit sei hier auf die Bedeutung hingewiesen, welche der Apparat für die Nautik besitzt, indem er zur Anfertigung von genauen Küstenbildern aus zwei geeignet aufgenommenen Aufnahmen benutzt werden kann. Herr Dr. Pulfrich schildert z. B., ein wie wunderbar fein ausgearbeitetes Hochgebirgsmodell einige Photographien aus den Steiner-Alpen mit der Ostriza-Spitze dargestellt hätten, welche er vom Militär-Geographischen Institut in Wien empfangen hatte, auf 2000 *m* Entfernung waren mit Hilfe des Mikroskop-Stereoskops Tiefenunterschiede im Betrage von $1^1/_2$ *m* als solche noch deutlich erkennbar. Ebenso spricht er von dem wunderbaren Eindruck, den die stereoskopische Erkennung der gewölbten Meeresoberfläche zu machen imstande sei.

Aber, die Basis über die Dimensionen unseres Erdkörpers erweiternd, kann der Stereokomparator, wie wir bereits gesehen haben, zur Bestimmung von Fixsternparallaxen benutzt werden. Was allein dieser eine Vorteil bedeutet, erkennt man am deutlichsten, wenn man sich vergegenwärtigt, von wie wenigen Sternen man heutzutage die Parallaxe nur kennt. Es giebt nur etwa 50 sicher bestimmte Sternparallaxen, deren Werte sämtlich innerhalb einer Bogensekunde liegen; nur vier dieser Werte sind gleich 0.5″ oder grösser, und nur 20 erreichen einen Betrag von 0.2″—0.5″. Der Grund für die geringe Zahl der uns bekannten Fixsternparallaxen liegt zum Teil in der Umständlichkeit der Methoden, sie durch die Beobachtung zu finden. Mühevoll muss durch ein ganzes Jahr hindurch die Distanzdifferenz eines wegen grösserer Parallaxe verdächtigen Sternes gegen die Nachbarsterne bestimmt werden, um endlich aus einer grossen Zahl von Beobachtungen ersehen zu können, ob

Digitized by Google

sich die Dimensionen der ungeheuer kleinen Ellipse, welche der betreffende Stern als Spiegelbild der Erdbahn beschreiben muss, eruieren lassen. Sehr oft, ja meistens, ist das Resultat negativ und alle Mühe vergeblich, nicht zum seltensten aus dem Grunde, weil gerade einer oder mehrere der als fest angenommenen Nachbarsterne sich selbst stark bewegt haben.

Mit dem Stereokomparator betrachtet, erhält man aus den photographischen Aufnahmen jedoch einen sofortigen Aufschluss darüber, ob eine etwa vermutete starke parallaktische Verschiebung vorhanden ist oder nicht. In diesem Falle muss der betreffende Stern aus der fernen Ebene, in der sich die übrigen Sterne zu gruppieren scheinen, heraustreten, und das stereoskopische Messprinzip gestattet auch, den ungefähren Betrag der Parallaxe sofort anzugeben. Zum mindesten wird also der Stereokomparator eine Entscheidung darüber geben, ob die mühevolle Arbeit einer exakt am Himmel durchzuführenden Parallaxenbestimmung lohnen würde.

Jedoch es ist nicht nur diese hohe praktische Bedeutung für die exakte Messung, welche den Stereokomparator auszeichnet, sondern er besitzt auch einen hohen didaktischen Wert und erweitert unsere ganze Anschauung über die räumliche Anordnung der kosmischen Materie. Es ist eine wunderbar genussvolle Sache, zum ersten Male eine solche räumliche Verteilung der Himmelskörper mit eigenen Augen zu schauen. Es kann sich jetzt jeder hiervon überzeugen, weil die Firma Zeiss allen Interessenten Stereoskopbilder vom Saturn und seinen Monden zur Verfügung stellt, welche eine Reproduktion von Aufnahmen des Herrn Professor Wolf in Heidelberg sind. Die Aufnahmen sind am 9. bezw. 10. Juni 1899 gemacht. Als Basis hat also — abgesehen von den Eigenbewegungen des Saturns und seiner Monde — der von der Erde im Laufe eines Tages zurückgelegte Teil der Erdbahn gedient. Der so erhaltene Augenabstand genügt, um, im gewöhnlichen Stereoskop betrachtet, den Saturn mit seinen Monden freischwebend im Raume vor der dahinter liegenden Fixsternebene erscheinen zu lassen. Dieses Stereoskopbild wurde auf der Astronomen-Versammlung in Heidelberg im August 1900 zum ersten Male gezeigt, und es zeigte schon damals, dass man auf diesem stereoskopischen Wege noch weit in das Weltall zu dringen vermoge.

In der That gehen die Ziele des Stereokomparators noch weit über die Grenzen unseres Sonnensystems hinaus. Die Sonne bewegt sich bekanntlich mitsamt dem Planetensysteme mit einer Geschwindigkeit im Weltall weiter, welche von nahezu gleicher Grössenordnung ist, wie die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne. Vorläufig kennen wir die Bewegungsart noch nicht genau genug. Wir müssen sie daher vorerst als geradlinig annehmen. Lassen wir nun statt eines halben Jahres zwischen den photographischen Aufnahmen einer bestimmten Himmelsgegend eine Zwischenzeit von 1, 2, 3 u. s. w. Jahren liegen, so erhalten wir eine Basis von nicht nur — wie vorhin — zwei Sonnenweiten, sondern von rund 6, 12, 18 u. s. w. Sonnenweiten, wenn wir die Geschwindigkeit des Sonnensystems zu 30 *km* annehmen. Theoretisch ist also die Möglichkeit gegeben, dass wir mit Hilfe des Stereokomparators unter Anwendung der Photographie im Laufe der Zeit einen völligen Einblick in die räumliche Verteilung der Fixsterne und vor allem auch der ungeheuren kosmischen Nebelmassen gewinnen, über deren Existenz uns die Anwendung der kurzbrennweiten, äusserst lichtstarken photographischen Objektive in der Himmelsphotographie erst in dem letzten Jahrzehnt Aufschluss gegeben hat. Jedoch muss hierbei gleich darauf hingewiesen werden, dass sich der praktischen Durchführung dieses Gedankens noch eine Reihe von Schwierigkeiten entgegen-

stellen, welche hier jedoch nicht erörtert werden sollen.

Überhaupt würde es zu weit führen, alle die Perspektiven, welche sich durch die Anwendung des Stereokomparators eröffnen, an diesem Orte weiter auszuführen und auch kritisch zu beleuchten. Es handelt sich ja vorerst auch nur darum, dass Interesse weiterer Kreise für die hohe Bedeutung der stereoskopischen Messmethoden zu wecken.[1])

## Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1901.

Dem Berichte des Geh. Oberregierungsrates Prof. Vogel über die wissenschaftlichen Arbeiten von dem seiner Leitung unterstellten Observatorium während des Jahres 1901 entnehmen wir folgendes:

**Spektralanalyse.** An dem grossen Refraktor hat Dr. Hartmann in dem zu Beobachtungen sehr günstigen Jahre an 65 Abenden beobachten können, an 11 Abenden wurden die Beobachtungen durch Wolken unterbrochen. Mit den Spektrographen I und III sind 122 Sternspektra, darunter 26 Spektra der Nova Persei, aufgenommen worden, für Untersuchungen der Spektrographen wurden ferner 188 Aufnahmen gemacht. Insbesondere wurden eingehende Beobachtungen über den Verlauf der Temperaturänderungen der Prismen angestellt.

Ferner wurden bearbeitet 25 mit Spektrograph III angefertigte Aufnahmen des Spektrums von $\alpha$ Ursae minoris. Von September ab hat Dr. Hartmann Beobachtungen an Gasnebeln angestellt.

Am 32,5 *cm*-Refraktor hat Dr. Eberhard an 120 Abenden in Gemeinschaft mit Dr. Ludendorff oder mit Dr. Scholz beobachtet, und es sind 375 Sternspektra aufgenommen worden. Unter denselben befanden sich grössere Reihen von Aufnahmen der Spektra von $\zeta$ Ursae majoris, $\chi$ Cygni, $\alpha$ Bootis, $\alpha$ Canis minoris und $\alpha$ Persei. Die sehr schönen Aufnahmen von $\zeta$ Ursae majoris (Mizar) hat Geh.-Rat Vogel ausgemessen und bearbeitet, Dr. Eberhard diejenigen von $\chi$ Cygni. Ferner hat Geh.-Rat Vogel im Laufe des Jahres verschiedene Messungen an den fast durchweg gelungenen Spektralaufnahmen anderer Sterne ausgeführt. Die von Dr. Eberhard unternommene Untersuchung des Spektrographen IV erforderte noch sehr zahlreiche Aufnahmen, sodass die Zahl der mit diesem Apparat hergestellten Spektrogramme zur Zeit das erste Tausend überschritten hat.

Die mit dem Spektrographen I im Jahre 1900 am grossen Refraktor von Prof. Wilsing und Prof. Scheiner erhaltenen Spektralaufnahmen, sowie zwölf weitere Spektrogramme, die Prof. Wilsing im Januar und Februar 1901 angefertigt hat, sind ausgemessen worden. Prof. Wilsing hat dann gemeinsam mit Prof. Scheiner photometrische Messungen an den drei hellsten Linien der Spektra von planetarischen Nebeln und vom Orionnebel mit Spektralapparat II ausgeführt (über die später im »Sirius« eingehender berichtet wird). Ferner wurden von beiden Beobachtern mit demselben Apparat unter Anwendung eines Rowland'schen Gitters Messungen zur Ermittelung der im Visionsradius gelegenen Geschwindigkeitskomponente heller Gasnebel ausgeführt. Der neue Apparat (II), der bei diesen Untersuchungen zum ersten Male in Anwendung kam, hat sich in beiden Fällen als sehr brauchbar gezeigt.

**Beobachtungen an grossen Planeten.** In der Zeit vom 14. Februar

[1]) Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, Juli 1902. Verlag von E. S. Mittler & Sohn in Berlin.

bis 19. April 1901 konnte Mars, der am 21. Februar in Opposition war, von Prof. Lohse an 19 Tagen beobachtet werden. Die Positionswinkel-Messungen des nördlichen Polarflecks ergaben starke Abweichungen von der Ephemeride, die vielleicht durch eine unsymmetrische Gruppierung des Eises um den Pol zu erklären sind. Die an zwölf Tagen vorgenommenen Durchmesser-Bestimmungen des Mars führten zu Werten, die in einer befriedigenden Übereinstimmung mit der Ephemeride standen. — Jupiter wurde von Juni bis August an vier Tagen beobachtet; bei dem tiefen Stande des Planeten konnten nur wenige Untersuchungen über seine Oberflächengebilde angestellt werden, doch wurde das Vorhandensein des roten Flecks mit Sicherheit konstatiert. — Saturn und Neptun, die sich gleichfalls in für feinere Beobachtungen ungünstigen Stellungen befanden, wurden je einmal eingestellt.

Photometrie. Die von Prof. Müller und Prof. Kempf gemeinschaftlich ausgeführte photometrische Durchmusterung wurde im Jahre 1901 infolge der aussergewöhnlich günstigen Witterungsverhältnisse ganz besonders gefördert. Es wurden an 95 Abenden im ganzen 270 Zonen mit rund 3700 Sternen beobachtet, ein Jahresergebnis, das alle übrigen seit Beginn der Arbeit übertrifft. Der dritte Teil der Durchmusterung (+40° bis +60° Deklination) ist dadurch soweit vorgeschritten, dass zum Abschluss desselben ausser einigen Revisionsbeobachtungen nur noch 40 Zonen zu erledigen sind, was im Laufe des Sommers mit Leichtigkeit erfolgen kann. Die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials ist stetig fortgeschritten, und es konnte bereits zu Anfang dieses Jahres mit dem Druck dieses Teiles der Durchmusterung begonnen werden.

Die Grössenbestimmungen der acht Sterne, die für diejenigen Sterne des vierten Teils der Durchmusterung, die zwischen +70° und +90° Deklination liegen, als Vergleichssterne dienen sollen, sind zum grösseren Teil ausgeführt; es bleiben jedoch noch einige Messungen für den vierten Teil übrig, sodass dort erst die Verarbeitung dieser Bestimmungen erfolgen kann.

Der Veränderliche X Persei (B. D. + 30°591), dessen eigentümlicher Lichtwechsel von beiden Beobachtern nun schon seit acht Jahren regelmässig verfolgt wird, hat im Jahre 1901 wie im Vorjahre kaum merkliche Schwankungen seiner Helligkeit erkennen lassen. Er scheint jedoch wieder in langsamem Abnehmen begriffen zu sein, da der Mittelwert für die letzte Beobachtungsperiode um eine Zehntelgrössenklasse unterhalb des Wertes für das Vorjahr liegt.

So oft es die Witterung irgend gestattete, haben Prof. Müller und Prof. Kempf den Lichtwechsel der Nova Persei sorgfältig verfolgt. Es sind an 92 Tagen sichere Messungen erhalten worden, in den Monaten April und Mai, als die merkwürdigen Lichtschwankungen stattfanden, wurde an manchen Abenden die Nova viele Stunden hindurch beobachtet. Die sämtlichen in Potsdam ausgeführten Messungen geben von dem allgemeinen Verlauf der Licht- und Farbenänderungen der Nova ein deutliches Bild, um aber alle Einzelheiten des interessanten Lichtwechsels festzustellen, bedarf es einer einheitlichen Bearbeitung des ungemein grossen Beobachtungsmaterials, welches an allen Beobachtungsorten gewonnen worden ist. Diese Bearbeitung haben Prof. Müller und Prof. Kempf unternommen.

Den Planeten Venus hat Prof. Müller im Frühjahr 1901 in der Nähe seiner oberen Konjunktion an mehreren Tagen bei vollem Sonnenschein photometrisch beobachtet und gute Bestimmungen bei Phasenwinkeln von 8° bis 17° erhalten. Das Phasenintervall, welches Prof. Müllers bisherige Helligkeitsmessungen der Venus umfassen, erstreckt sich von 8° bis 168°. In den Sommer- und Herbstmonaten hat Prof. Müller die Venus auch noch mehrere Male an hellen Tage photo-

metrisch beobachtet und die Resultate dieser Tagesbeobachtungen in guter Übereinstimmung mit seinen früheren Abendbeobachtungen gefunden.

Die Bearbeitung seiner Beobachtungen der Algolminima aus den Jahren 1878 bis 1881 hat Prof. Müller im Frühjahr 1901 zum Abschluss gebracht und eine Arbeit hierüber veröffentlicht.

Prof. Wilsing und Prof. Scheiner haben, wie schon oben erwähnt, die ihnen übertragenen spektralphotometrische Untersuchungen über die Helligkeitsverhältnisse der drei Hauptlinien in den helleren Gasnebeln bis auf wenige Beobachtungen am Orionnebel beendet und fertig reduziert. Die Beobachtungen sind am Spektroskop II in Verbindung mit dem 80 *cm*-Refraktor unter Einschaltung der Korrektionslinse angestellt worden. Als Lichtquelle für das Spektralphotometer diente eine kleine Glühlampe, die sich als Lichtquelle von genügender Konstanz für einen Beobachtungsabend erwies. Für längere Zeiträume sind solche Glühlampen nicht als konstante Lichtquellen zu betrachten, da infolge ihrer Widerstandsverminderung die Helligkeit allmählich abnimmt und überdies durch die Zerstäubung der Kohle die Glasbirne immer weniger durchsichtig wird. Da von Anfang an beabsichtigt war, auch die relative Flächenhelligkeit der Nebel zu bestimmen, so wurde an jedem Beobachtungsabend die Photometerlampe mit einer für lange Zeiträume konstanten Lichtquelle verglichen, als welche die von Prof. Scheiner konstruierte Benzinlampe zu seinem Sensitometer benutzt wurde.

Wenige Vorversuche zeigten, dass das Hauptaugenmerk darauf gerichtet sein musste, die Nebellinien mit ihnen völlig ähnlichen Objekten zu vergleichen. Dies wurde dadurch erreicht, dass in die Brennebene des Beobachtungsfernrohrs eine verschiebbare Platte eingesetzt wurde, die auf der einen Seite einen grösseren rechteckigen Ausschnitt enthielt, sodass die Nebellinien in demselben sichtbar waren. Auf der anderen Seite befand sich ein Spalt, dessen Breite gleich der Bildbreite in der Ebene des Spektroskopspaltes war. Der Okularspalt blendete aus dem kontinuierlichen Vergleichsspektrum also eine Linie heraus, die in die Verlängerung der Nebellinie gesetzt und deren Länge durch einen Schieber genau gleich der Länge der Nebellinie gemacht werden konnte. Bei Herstellung gleicher Helligkeit erscheinen dann beide Linien als eine.

Die Messungen sind in Anbetracht der grossen Schwierigkeit sehr befriedigend ausgefallen und haben zu dem schon länger vermuteten Ergebnisse geführt, dass das Helligkeitsverhältnis zwischen der ersten und der zweiten Nebellinie in allen Nebeln das gleiche, nahe eine Grössenklasse, ist, dass dagegen die Wasserstofflinie in den verschiedenen Nebeln ein abweichendes Verhalten zeigt. Im Orionnebel ist sie z. B. nahe von der gleichen Helligkeit wie die zweite Nebellinie, im Webbschen Nebel dagegen um $1^1/_2$ Grössenklassen schwächer. Es ist daraus als wahrscheinlich zu schliessen, dass die beiden ersten Nebellinien von demselben Stoffe herrühren.

Es sind im ganzen neun Nebel untersucht worden, und zwar hat Prof. Wilsing an 18 Abenden, Prof. Scheiner an 23 Abenden beobachtet.

Sonnenstatistik. Da die Thätigkeit auf der Sonnenoberfläche im Jahre 1901 immer noch eine geringe war, hat Prof. Lohse im ganzen nur an 12 Tagen je eine Aufnahme am Heliographen hergestellt, an 55 weiteren Beobachtungstagen war die Sonne fleckenfrei, und es wurden daher keine Aufnahmen gemacht.

Die Zahl der von Prof. Kempf mit Unterstützung von Dr. Scholz angefertigten Aufnahmen der Sonne am Spektroheliographen beläuft sich endschliesslich der zur Justierung des Apparats ausgeführten auf 112. Für die

Ausmessung liefern dieselben nur eine sehr geringe Ausbeute, da die Sonne an den meisten Tagen ganz ohne Fackeln war und nur hin und wieder einige unbedeutende Objekte zeigte, die bald wieder verschwanden.

Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. Dr. Hartmann hat an dem 80*cm*-Refraktor Dauraufnahmen des Planeten Tercidina am 20. und 22. April 1901 vorgenommen, und es gelang ihm, den Nachweis zu führen, dass der Planet in dieser Zeit keinerlei Helligkeitsschwankungen gezeigt oder gar seitliche Bewegungen gemacht hat. In einem Bericht über das Resultat seiner Aufnahmen ist Dr. Hartmann näher auf die physikalische Möglichkeit derartiger Schwankungen eingegangen.

Dr. Ludendorff hat die Ausmessung der von ihm und Dr. Eberhard hergestellten Aufnahme des Sternhaufens im Hercules fortgesetzt und vollendet.

## Die Finsternisse im Monat Oktober 1902.

In diesem Monate finden zwei Finsternisse statt, eine totale Mondfinsternis am 17. und eine teilweise Sonnenfinsternis am 31. Oktober. Was die totale Mondfinsternis anbelangt, so giebt darüber das Berliner astron. Jahrbuch folgende Daten:

| | mittl. Berl. Zt. |
|---|---|
| Anfang der Finsternis überhaupt | Okt. 16 17h 10.6m |
| Anfang der totalen Verfinsterung | 18 12.2 |
| Mitte der Finsternis | 18 57.0 |
| Ende der totalen Verfinsterung | 19 41.8 |
| Ende der Finsternis überhaupt | 20 43.4 |

Der Mond steht um diese Zeiten im Zenit der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist:

| östl. Länge von Greenwich | nördl. Br. |
|---|---|
| 291° 0′ | 8° 50′ |
| 276 17 | 9 0 |
| 265 29 | 9 8 |
| 254 42 | 9 15 |
| 239 50 | 9 26 |

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt = 86°, Positionswinkel des Austritts vom Nordpunkt gezählt = 241°, Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 1.463.

Die Finsternis wird demnach im westlichen Europa und Afrika, im atlantischen Ocean, in Amerika, im grossen Ocean, an der Ostspitze Australiens und dem äussersten Nordosten Asiens sichtbar sein. — In Berlin geht der Mond bereits 18h 31m, also noch vor der Mitte der Finsternis, unter.

Die Sonnenfinsternis beginnt überhaupt am 30. Okt. 18h 52.2m mittlerer Berlin. Zt. an einem Ort von 18° 27′ östl. Länge v. Greenw. und 58° 41′ nördl. Breite; sie endigt 22h 55.8m an einem Ort von 107° 1′ östl. Länge v. Greenw. und 33° 22′ nördl. Br. Grösse der Verfinsterung in Teilen des Sonnendurchmessers: 0.701. Diese Finsternis erstreckt sich über das mittlere, nördliche und östliche Europa und über das Innere Asiens mit Einschluss der nördlichen und südöstlichen Küstengebiete dieses Erdteiles. Für Berlin ist die mittlere Ortszeit des Eintrittes des Mondes vor die Sonne 18h 56.4m, des Austrittes 20h 19.6m, die grösste Phase nur 0.16 des Sonnendurchmessers.

## Vermischte Nachrichten.

**Der »America«-Nebel im Schwan.** (Hierzu Tafel XI.) Am 12. Dezbr. 1890 entdeckte Prof. Wolf in Heidelberg durch photographische Aufnahme der Himmelsregion bei AR 21h und D +44° im Schwan einen kosmischen Nebelfleck von sehr grosser Ausdehnung und beträchtlicher photographischer

Helligkeit. Die damalige Aufnahme geschah mit einem 5-zolligen Kranzschen Doublet und der Nebel zeigte auf der Photographie in seinen Umrissen eine Art Ähnlichkeit mit dem Umrisse von Nordamerika auf der geographischen Karte. Prof. Wolf hat ihm deshalb den Namen »America-Nebel« gegeben. Im Jahre 1901 hat der Heidelberger Astrophysiker den Nebel abermals aufgenommen und zwar mit den beiden grossen 16-zolligen Brashearschen Porträtlinsen, welche die dortige Sternwarte besitzt. Von diesen Aufnahmen ist die eine in den mittleren Teilen etwas defekt, von der anderen hat Prof. Wolf eine Kopie veröffentlicht, die hier auf Tafel XI in Lichtdruck reproduziert ist. Die Aufnahme geschah mit einer Exponierung von zusammen 4¾ Stunden an den beiden Abenden des 12. und 13. Juli 1901. Obschon die reproduzierte Aufnahme nach Prof. Wolf nicht die beste ist, so giebt sie doch ein höchst interessantes Bild dieses »schönsten Nebels am Himmel«. Derselbe dehnt sich von Nord nach Süd über mehr als 3 Grade aus und sein Mittelpunkt befindet sich in AR 20h 54m D + 43° 45′ (hier 1855.0). Der helle nebelige Stern rechts (westlich) auf der Abbildung ist ξ Cygni.

**Systematische Beobachtungen der Nebelflecken** hat seit 18 Jahren H. Bigourdan auf der Sternwarte zu Paris angestellt. Der Hauptzweck derselben war, möglichst genaue Ortsbestimmungen der Nebelflecken zu gewinnen, damit die Zukunft sichere Anhaltspunkte besitze, um über die Bewegungen dieser Gebilde zu urteilen. Zu diesem Zwecke wurden an einem Refraktor von 12 Zoll Öffnung alle unter den Luftverhältnissen von Paris sichtbaren Nebelflecke durch Mikrometermessungen an benachbarte Sterne angeschlossen. Die Positionen dieser letzteren aber werden sich aus der in Ausführung begriffenen photographischen Himmelskarte ableiten lassen. Von früheren Astronomen hat Schoenfeld etwa 600, Schultz 500 und Baron Engelhardt etwa 500 Nebelflecke mikrometrisch bestimmt, während dagegen die Zahl der von H. Bigourdan zu beobachtenden Nebel sich auf 6500 beläuft und ein grosser Teil dieser Arbeit schon ausgeführt ist.

**Anzahl der photographierten Sterne bei verschiedener Dauer der Exponierung der Platten.** Eine Untersuchung der auf der Sternwarte zu Greenwich für die photographische Himmelskarte gemachten Aufnahmen hat in obiger Beziehung zu interessanten Ergebnissen geführt. Es wurde der Streifen des Himmels zwischen 65° und 70° nördl. Deklination untersucht und alle auf den Platten befindlichen Sterne gezählt. Dann wurde der gleiche Streifen des Himmels in Argelanders Karten und Katalogen zum Vergleich genommen und die dort angegebenen Sterne bis zur 9. Grösse einschliesslich als Einheit gesetzt. Dann ergab sich, dass bei einer Exponierung der Platten von nur 20 Sekunden Dauer 3.5 mal so viel Sterne als Argelanders Karten verzeichnen, erhalten wurden. Bei 6 Minuten Expositionsdauer erschienen 15.4 mal so viel Sterne und bei 40 Minuten Exponierung würden 73 mal mehr Sterne herauskommen.

**Der spektroskopische Doppelstern $\beta$ Cephei.** Auf der Yerkes-Sternwarte wurden während des letzten Winters von W. S. Adams am Bruce-Spektrographen Photogramme von $\beta$ Cephei erhalten über deren Ausmessung durch Adams und Edwin B. Frost letzterer jetzt berichtet.[1])

Das Spektrum ist im allgemeinen ein solches des Oriontypus, Vogels Klasse Ib oder Miss Maurys Klasse IIIa von welcher Gruppe das Spektrum des Sterns $\beta$ Canis minoris als typisch betrachtet werden kann. Die Hauptlinien des Spektrums auf den obigen Platten gehören dem Sauerstoff, Silicium, Helium

[1]) Astrophysical Journal, XV, No. 5, 1902 June, p. 340.

und Magnesium an und sind ziemlich breit, obgleich schärfer als in manchen Untergruppen dieses Sterntypus. Die Messungen von 6 Platten, die in der Zeit vom 18. Dezbr. 1901 bis zum 16. April 1902 aufgenommen wurden, lieferten für die Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie zur Erde Werte, die zwischen — 4 und + 20 *km* pro Stunde schwanken. Es kann also kein Zweifel bestehen, dass diese Geschwindigkeit veränderlich ist, d h. dass der Stern sich in kurzer Periode um einen ihm benachbarten Punkt bewegt, also ein spektroskopischer Doppelstern ist. Um die Dauer seiner Umlaufsbewegung zu ermitteln, hat Prof Frost noch 5 Platten ausgemessen, die in der Zeit vom 23. April bis 23. Mai erhalten worden sind. Dieselben ergaben das merkwürdige Resultat, dass am 14. Mai innerhalb 5 5 Stunden die sekundliche Geschwindigkeit des Sterns sich von — 2.2 bis — 16 3 *km* änderte, sodass die Umlaufsperiode nur kurz sein kann, doch müssen neue Aufnahmen gemacht werden, um für die Dauer derselben einen bestimmten Wert angeben zu können.

**Eine Untersuchung über die Parallaxe des Centralsterns im Ringnebel der Leyer** hat Burt L. Newkirk angestellt [1]) Dieselbe beruht auf Ausmessungen von 15 photographischen Aufnahmen mit dem $10^1/_2$-zölligen Refraktor der Sternwarte der Universität von Minnesota (Vereinigte Staaten von Amerika). Das Bild des Centralsterns ist auf allen Platten leicht sichtbar und ist nicht von dem irgend eines anderen schwachen Sterns zu unterscheiden. Es wurden 16 Vergleichsterne, in 8 Paaren verteilt, benutzt.

Die Platten wurden mit dem Repsoldschen Messapparat der Sternwarte der Universität von Minnesota ausgemessen Als Endresultat ergab sich für die Parallaxe der Wert 0·104″ + 0·017 Im Jahre 1891 wurden Distanz und Positionswinkel des Nebelsterns von einem (mit *a* bezeichneten) benachbarten Sterne durch Burnham mit dem 36-zölligen Refraktor der Lick Sternwarte gemessen. Diese Messungen wurden von Barnard [2]) mit dem 40-zölligen Refraktor der Yerkes Sternwarte in den Jahren 1898 und 1899 wiederholt. Es schien eine Änderung in Distanz und Positionswinkel sich zu zeigen und nachher wurden ebensolche Messungen auf photographischen Platten von Prof. Leavenworth [3]) in Minneapolis und Prof. Scheiner in Potsdam veröffentlicht. Die Möglichkeit ist also vorhanden, die Eigenbewegung des Nebels zu bestimmen, sobald die Eigenbewegung des Sternes *a* bekannt ist. Diese Bestimmung wird möglich durch Vergleichung einer Reihe von Hall [4]) in Washington gemachter mikrometrischer Messungen dieser und benachbarter Sterne mit neulich wiederholten Messungen derselben.

Daraus ergiebt sich nach der Rechnung von Newkirk, dass der Stern *a* keine beträchtliche Eigenbewegung besitzt. Auf diesen Stern bezogen, liegen nun Messungen der Distanz und des Positionswinkels des Nebelsterns in der Leyer aus den Jahren 1891 bis 1899 vor von Burnham, Scheiner und Leavenworth. Die Berechnung dieser Daten durch Newkirk lieferte für die Eigenbewegung des Nebelsterns folgenden Wert in Rektascension — 0·012ˢ + 0·0012ˢ in Deklination + 0·10″ + 0·029′. Ferner bemerkt Newkirk, dass der Centralstern des Ringnebels in der Leyer mit dem Nebel physich verbunden ist, werde dadurch einigermassen wahrscheinlich gemacht, dass fast alle ähnlichen Objekte »Centralsterne« besitzen. Bei genauer Fokusierung hat sich herausgestellt, dass die Einstellungen für den Centralstern etwa in der Mitte liegen zwischen denen für den Nebel und denen für einen ge-

[1]) Inaugural-Dissertation, München 1902.

[2]) Monthly Notices Vol LX p. 348.
[3]) Monthly Notices Vol LXI p. 26
[4]) Astronom. Nachr No 2136, Bd 29

wöhnlichen Fixstern, was beim Vorherrschen kurzwelliger Strahlen im Nebellicht für die Annahme einer nebeligen Struktur des Centralsternes spricht!

**Kosmische gemeinsame Bewegung der Fixsterne.** Aus der sehr sorgfältigen Vergleichung des Cap-Kataloges von 8560 Sternen, der demnächst erscheinen wird mit einigen anderen Sternkatalogen, hat Sir David Gill, der als einer der genauesten Beobachter und in seinen Schlussfolgerungen vorsichtigster Astronom bekannt ist, eine überaus merkwürdige und weittragende Schlussfolgerung gezogen.[1]) Er kommt nämlich zu dem Ergebnisse, dass wahrscheinlich die helleren und uns im allgemeinen näheren Sterne des Himmels, hauptsächlich diejenigen, die man mit blossem Auge sehen kann, solche Eigenbewegungen zeigen, als wenn sie als Ganzes eine Drehung um ein gemeinsames Centrum vollführten. Die entfernteren, lichtschwächeren Sterne zeigen Bewegungen, die hiermit nicht übereinstimmen und die sie als diesem Sternsystem fremd charakterisieren.

**Diesjährige Beobachtungen der Perseiden** hat Herr F. Fonrobert in Dortmund angestellt und schreibt uns darüber das Folgende:

»Das anhaltend schlechte Wetter gestattete leider nur an zwei Abenden erfolgreiche Beobachtungen. Beobachtet wurde am Abend des 7. und 11. August. Die aufgewendete Zeit beträgt im ganzen $7^h$ $15^m$.

Am 7. August begann ich mit der Beobachtung um $10^h$ $25^m$. Gegen $13^h$ $30^m$ zogen Regenwolken herauf, die der Beobachtung um $13^h$ $40^m$ ein Ende setzten. Da mir kein Gehilfe zur Seite stand, zeichnete ich nicht die Bahnen auf, sondern ich zählte die Meteore nur und trug ihre Eigentümlichkeiten ein. Eingetragen wurden 37 Meteore, davon waren fünf 1. Grösse, sechs 2. Gr., elf 3. Gr., fünfzehn 4. und 5. Gr. Der Farbe nach waren alle weiss. Drei hinterliessen einen Schweif.

Die Frequenzkurve zeigt zwei Maxima und ein Minimum. Das erste Maximum fällt auf $11^h$ $30^m$, das Minimum auf $12^h$ $30^m$, das zweite Maximum auf $13^h$ $30^m$.

Am 11. August begann ich um $10^h$ $0^m$ mit der Beobachtung, die in derselben Weise ausgeführt wurde wie am ersten Abend. Sie dauerte bis $14^h$ $0^m$. Eingetragen wurden 147 Meteore, davon waren achtzehn 1. Grösse, achtundzwanzig 2. Gr., achtundvierzig 3. Gr., einunddreissig 4. Gr., neunzehn 5. Gr., drei 6. Gr. Wiederum waren der Farbe nach alle weiss. 27 Meteore hinterliessen einen Schweif. Unter diesen blieb bei

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Meteoren | der Schweif | $2^s$ | sichtbar |
| 4 | » | » | $3^s$ | » |
| 1 | Meteor | » | $4^s$ | » |
| 1 | » | » | $5^s$ | » |

Die Frequenzkurve zeigt wiederum zwei Maxima und ein Minimum. Das erste Minimum fällt auf $11^h$ $0^m$, das Minimum auf $12^h$ $0^m$, das zweite Maximum auf $13^h$ $30^m$.

Die stündliche Frequenz war folgende:

| | |
|---|---|
| $10^h - 11^h$ | 32.0 |
| $11^h - 12^h$ | 30.0 |
| $12^h - 13^h$ | 38.0 |
| $13^h - 14^h$ | 47.0 |

[1]) Astron. Nachr. No. 3800.

---

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Dr. Klein.

# Astronomischer Kalender für den Monat November 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | —15 17·01 | 14 22 54 28 | —14 12 40 0 | 15 16 41·02 | —15 45 28 3 | 8 37·7 |
| 2 | 16 15 49 | 14 26 49 28 | 14 52 44 | 16 5 48 77 | 17 34 57 8 | 1 25 4 |
| 3 | 16 20 21 | 14 30 45 08 | 14 51 7 7 | 16 56 4·72 | 18 18 3·0 | 2 13 3 |
| 4 | 16 20·13 | 14 34 41 55 | 15 8 56 5 | 17 46 12 93 | 18 47 4 8 | 3 1·0 |
| 5 | 16 19 31 | 14 38 38 10 | 15 28 30 4 | 18 35 57 33 | 18 8 33·0 | 3 48 2 |
| 6 | 16 17·55 | 14 42 37 32 | 15 48 49 0 | 19 25 7·49 | 10 42 48 2 | 4 34 9 |
| 7 | 16 15 17 | 14 46 30 35 | 16 4 31 8 | 20 13 42·01 | 14 33 21·7 | 5 20 7 |
| 8 | 16 11·87 | 14 50 30 21 | 16 22 38 4 | 21 1 50·48 | 11 44 52·2 | 6 6·6 |
| 9 | 16 7·75 | 14 54 36 87 | 16 40 8 4 | 21 48 52 92 | 8 22 37·1 | 6 51·8 |
| 10 | 16 2·82 | 14 58 38 30 | 16 57 21 4 | 22 38 18 08 | 4 32 53·3 | 7 38·0 |
| 11 | 15 57 06 | 15 2 40 88 | 17 14 17 1 | 23 27 42·25 | — 0 23 28·6 | 8 25 4 |
| 12 | 15 50·40 | 15 6 43 84 | 17 30 55 0 | 0 18 45 31 | + 3 55 33·1 | 9 14·9 |
| 13 | 15 43 02 | 15 10 47 83 | 17 47 14 8 | 1 12 6 20 | 8 11 9 8 | 10 7·2 |
| 14 | 15 34·73 | 15 14 52 67 | 18 3 16 0 | 2 8 14 83 | 12 0 32·3 | 11 2·8 |
| 15 | 15 25·91 | 15 18 58 35 | 18 18 58 3 | 3 7 29 71 | 15 32 59·4 | 12 1·6 |
| 16 | 15 16·55 | 15 23 4·86 | 18 34 21 2 | 4 8 55·93 | 17 41 16·4 | 13 2·8 |
| 17 | 15 6·85 | 15 27 12 22 | 18 49 24 4 | 5 12 10 46 | 19 40 43·1 | 14 4·8 |
| 18 | 14 56 90 | 15 31 20 42 | 19 4 7 9 | 6 16 22 33 | 18 32 42·7 | 15 5·9 |
| 19 | 14 46 70 | 15 35 29 48 | 19 18 30 3 | 7 17 6 80 | 17 2 41·1 | 16 4·3 |
| 20 | 14 27 36 | 15 39 39 38 | 19 32 32 2 | 8 16 18 03 | 14 28 19·5 | 16 59·6 |
| 21 | 14 13·18 | 15 43 50 12 | 19 46 13 0 | 9 12 34 54 | 11 5 42·8 | 17 51·6 |
| 22 | 13 58·16 | 15 48 1·08 | 19 59 32 2 | 10 8 3 05 | 7 11 39·0 | 18 41·0 |
| 23 | 13 42·82 | 15 52 14·08 | 20 12 29 5 | 10 57 15·83 | + 3 1 27·6 | 19 28·5 |
| 24 | 13 25 68 | 15 56 27 28 | 20 25 4 6 | 11 46 54 07 | — 1 11 41·5 | 20 14·3 |
| 25 | 13 8·24 | 16 0 41 27 | 20 37 17 0 | 12 35 39 00 | 5 18 29·7 | 21 0·8 |
| 26 | 12 50 02 | 16 4 56 05 | 20 49 6 5 | 13 24 7 73 | 8 3 5·5 | 21 46·8 |
| 27 | 12 31·04 | 16 9 11·48 | 21 0 32·7 | 14 12 48·15 | 12 28 58·8 | 22 33·6 |
| 28 | 12 11·32 | 16 13 27 86 | 21 11 33 2 | 15 1 57 22 | 15 7 17·4 | 23 20·8 |
| 29 | 11 50·98 | 16 17 44·80 | 21 22 13 7 | 15 51 39 02 | 17 10 20·0 | — — |
| 30 | —11 29 74 | 16 22 2 55 | —21 32 28 0 | 16 41 45 22 | —18 29 44 1 | 0 8·5 |

## Planetenkonstellationen 1902.

| | | |
|---|---|---|
| November 1 | 15 h | Jupiter in Quadratur mit der Sonne. |
| » 4 | 3 | Merkur in grösster westlicher Elongation 18° 50′. |
| » 6 | 6 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 8 | 23 | Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. |
| » 7 | 17 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 23 | 8 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 28 | 16 | Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. |
| » 28 | 22 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 22 | 14 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » 30 | 10 | Merkur im niedersteigenden Knoten. |

## Planeten-Ephemeriden.

| Monatstag | Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Merkur.** | | |
| Nov. 5 | 13 30 3·03 | — 7 24 0·8 | 22 35 |
| 10 | 13 53 46 32 | 9 25 53·9 | 22 39 |
| 15 | 14 21 27 72 | 12 13 46·4 | 22 47 |
| 20 | 14 51 11 22 | 15 9 56·0 | 22 57 |
| 25 | 15 22 7 55 | 17 51 46·4 | 23 8 |
| 30 | 15 53 59 47 | —20 14 41·5 | 23 20 |
| | **Venus.** | | |
| Nov. 5 | 14 17 8 54 | —12 38 11·9 | 23 22 |
| 10 | 14 41 27 82 | 14 43 43·9 | 23 27 |
| 15 | 15 8 15 10 | 16 41 57·4 | 23 32 |
| 20 | 15 31 32 39 | 18 29 12·9 | 23 37 |
| 25 | 15 57 20·40 | 20 3 53·4 | 23 44 |
| 30 | 16 29 37·93 | —21 24 29·3 | 23 50 |
| | **Mars.** | | |
| Nov. 5 | 10 37 52 13 | +10 24 54·8 | 13 43 |
| 10 | 10 49 24 49 | 9 25 31·2 | 13 34 |
| 15 | 10 58 43 41 | 8 23 17·7 | 13 24 |
| 20 | 11 9 49 14 | 7 27 27·1 | 13 15 |
| 25 | 11 18 41 11 | 6 23 13·8 | 13 9 |
| 30 | 11 29 18 47 | + 5 32 4·9 | 13 39 |
| | **Jupiter.** | | |
| Nov. 5 | 20 48 14 30 | —18 44 44·5 | 5 41 |
| 15 | 20 53 10 22 | 18 24 23·9 | 5 7 |
| 28 | 20 58 3·85 | —17 59 38·5 | 4 33 |

| Monatstag | Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1902** | **Saturn.** | | |
| Nov. 5 | 19 38 7 20 | —21 45 9·2 | 4 31 |
| 15 | 19 41 15 14 | 21 38 18·9 | 3 55 |
| 28 | 19 44 52·94 | —21 29 59·3 | 3 19 |
| | **Uranus.** | | |
| Nov. 5 | 17 13 40·51 | —23 7 19·7 | 2 7 |
| 15 | 17 16 12 11 | 23 9 58·8 | 1 39 |
| 25 | 17 18 43 19 | —23 12 34·2 | 0 93 |
| | **Neptun.** | | |
| Nov. 5 | 6 14 33·04 | +22 18 2·3 | 15 9 |
| 15 | 6 14 3·92 | 22 19 9·2 | 14 28 |
| 28 | 6 13 4 32 | +22 18 19·9 | 13 47 |

### Mondphasen 1902

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| November 8 | 1 | 24·1 | Erstes Viertel. |
| 15 | 8 | 0·1 | Vollmond |
| 21 | 20 | 40·9 | Letztes Viertel. |
| 29 | 14 | 58·0 | Neumond. |
| 4 | 19 | — | Mond in Erdferne |
| 16 | 19 | — | Mond in Erdnähe |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

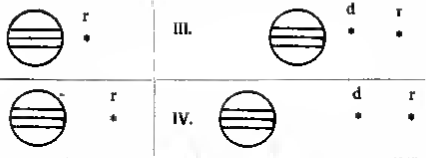
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | m | Austritt mittlere Zeit h | m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Novbr. 23 | ν Leonis | 4·8 | 15 | 18·3 | 15 | 37·5 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

November 2. Grosse Achse der Ringellipse 39·39″, kleine Achse 15·42″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 12·8′ nördl.

| | | |
|---|---|---|
| Novemb. 6. | Mittlere Schiefe der Ekliptik | 23° 27′ 8·33″ |
| | Scheinbare » » » | 23° 26′ 58·49″ |
| | Halbmesser der Sonne | 16′ 3·34″ |
| | Parallaxe » » | 8·88″ |

## Stellungen der Jupitermonde im November 1902.




Stellungen um $8^h\ 30^m$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | Ost. |
|---|---|---|
| 1 | ·4 1 2 | ○ 8· |
| 2 | ·4 | ○ 3·1· 3· |
| 3 | ○2· 43 1 | ○ |
| 4 | ·3 ·2 | ○ 1· ·4● |
| 5 | ·3 | 1○ 2 ·4 |
| 6 | 1 | ○ 2 ·4 ·3● |
| 7 | 2· | ○ ·1 3 4 |
| 8 | 1½ | ○ 3. 4 |
| 9 | | ○ 1 3 2 4· |
| 10 | ·13 | ○2· 4· |
| 11 | 3· ·2 | ○ 1 4· |
| 12 | ·3 ·1 | ○ 4· ·2● |
| 13 | ○1· 4· ·3 | ○ 2· |
| 14 | 4 2 | ○ 3 1● |
| 15 | 4 ·2 1· | ○ 3. |
| 16 | 4· | ○ ·1 1. |
| 17 | ·4 ·1 3· | ○ 2· |
| 18 | 4 3 ·3 | ○ 1. |
| 19 | ·4 3 ·1 | ○ ·2● |
| 20 | ·4 3 | ○1· 2· |
| 21 | 2· | ○ ·4 3 ·1● |
| 22 | ·2 1 | ○ ·4 3. |
| 23 | | ○ ·1 2 3· ·4 |
| 24 | 1 3 | ○ 2· 4 |
| 25 | 3· 2· | ○ 1. 4. |
| 26 | 3 1 2 | ○ 4. |
| 27 | ·3 | ○ 1· 3· 4. |
| 28 | 1 | ○ 3 4 |
| 29 | ○1· 2 | 4○ 3 |
| 30 | 4· | ○ ·1 2 3· |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1$^h$ zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**November 1.** II. Oc. D 9$^h$ 57$^m$. **November 3.** II. Tr. I. 4$^h$ 33$^m$. II. Sh I 7$^h$ 43$^m$. II. Tr. E. 7$^h$ 56$^m$. **November 4.** IV. Oc. R. 7$^h$ 1$^m$. I. Tr. I 9$^h$ 23$^m$. **November 5.** II. Ec. R. 4$^h$ 53$^m$ 18$^s$. I. Oc. D. 8$^h$ 48$^m$. **November 6.** I. Sh I. 5$^h$ 18$^m$. I. Tr. E. 8$^h$ 18$^m$. I. Sh. E. 7$^h$ 38$^m$. III. Oc. R. 7$^h$ 46$^m$. III. Ec. D. 9$^h$ 32$^m$ 8$^s$. **November 7.** I. Ec. R. 4$^h$ 34$^m$ 37$^s$. **November 10.** II. Tr. I. 7$^h$ 37$^m$. **November 12.** II. Ec. R. 7$^h$ 31$^m$ 33$^s$. I. Oc. D. 8$^h$ 44$^m$. **November 13.** IV. Sh. E. 8$^h$ 33$^m$. I. Tr. I. 5$^h$ 35$^m$. I. Sh I. 7$^h$ 14$^m$. III. Oc. D. 8$^h$ 10$^m$. I. Tr. E. 8$^h$ 15$^m$. I. Sh. E. 8$^h$ 34$^m$. **November 14.** I. Ec. R. 8$^h$ 50$^m$ 14$^s$. **November 17.** III. Sh. E. 7$^h$ 3$^m$. **November 19.** II. Oc. D. 4$^h$ 38$^m$. **November 20.** I. Tr. I. 7$^h$ 53$^m$. I. Sh I. 9$^h$ 10$^m$. **November 21.** II. Sh. E. 8$^h$ 8$^m$. I. Oc. D. 5$^h$ 11$^m$. I. Ec. R. 8$^h$ 45$^m$ 30$^s$. IV. Ec. D. 9$^h$ 26$^m$ 7$^s$. **November 22.** I. Tr. E. 4$^h$ 43$^m$. I. Sh. E. 8$^h$ 59$^m$. **November 24.** III. Tr. E. 8$^h$ 4$^m$. III. Sh I. 7$^h$ 23$^m$. **November 26.** II. Oc. D. 7$^h$ 23$^m$. **November 28.** II. Sh. I. 4$^h$ 49$^m$. II. Tr. E. 8$^h$ 13$^m$. I. Oc. D. 7$^h$ 10$^m$. II. Sh E. 7$^h$ 44$^m$. **November 29.** I. Tr. I. 4$^h$ 22$^m$. I. Sh I. 6$^h$ 34$^m$. I. Tr E. 8$^h$ 42$^m$. IV. Tr. I. 7$^h$ 43$^m$. I. Sh. E. 7$^h$ 55$^m$. **November 30.** I. Ec. R. 5$^h$ 8$^m$ 29$^s$.

---

## Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im November 1902.

**Tethys.** November 3 14·1$^h$, November 4 11·4$^h$, November 8 9·7$^h$, November 8 20·5$^h$, November 10 3·4$^h$, November 12 0·7$^h$, November 13 22·0$^h$, November 16 19·4$^h$, November 17 16·7$^h$, November 19. 14·0$^h$, November 21. 11·3$^h$.

**Dione** November 2. 1·3$^h$, November 4. 13·0$^h$, November 7. 13·3$^h$, November 10. 7·1$^h$; November 13. 0·8$^h$; November 15. 18·5$^h$, November 18. 12·3$^h$, November 21. 6·0$^h$; November 23. 22·7$^h$.

**Rhea.** November 4. 2·8$^h$, November 8. 13·4$^h$; November 13. 4·0$^h$; November 17. 18·5$^h$, November 22. 5·1$^h$, November 26. 17·8$^h$.

**Titan.** November 3 12·3$^h$ S., November 7. 11·9$^h$ E.; November 11. 14·8$^h$ I, November 18. 18·1$^h$ W.; November 18 12·3$^h$ S., November 23 12·0$^h$ E.

**Iapetus.** November 7. 0·7$^h$ I., November 27. 23·8$^h$ W.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Nord

Ost

West

Sirius 1902.

Süd

Tafel XI.

Der »America-Nebel« im Schwan.

Nach der photographischen Aufnahme von Prof. Max Wolf in Heidelberg ~~1891~~. Juli 12 und 13

Gesamtdauer der Exponierung 4⅚ Stunden.

1901
sub 210.

Band XXXV. (1902.) Heft 10.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

**Oktober 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

**Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.**

INHALT. Dunkle Streifen oder Kanäle auf dem Monde. (Hierzu Tafel XII.) S. 217. — Die Thätigkeit des Königlich Preussischen Geodätischen Institutes S. 222. — Die Neumessungen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium. (Schluss.) S. 224. — Bestimmung der Wellenlängen der helleren Linien im Spektrum der Nebelflecke S. 226. — Die Helligkeitsverhältnisse der Hauptlinien im Spektrum der gasförmigen Nebelflecke S. 228. — Messier's Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen S. 229. — Vermischte Nachrichten. S. 234. — Astronomischer Kalender S. 237. — Stellungen der Jupitermonde im Dezember. S. 239. — Erscheinungen der Jupitermonde S. 240. — Stellungen der Saturnmonde S. 240.

## Dunkle Streifen oder Kanäle auf dem Monde.

(Hierzu Tafel XII.)

Professor William H. Pickering vom Harvard College-Observatorium hat während der nach Jamaica entsandten Expedition im vorigen Jahre seine besondere Aufmerksamkeit der Beobachtung des Kraters Eratosthenes auf dem Monde gewidmet. Die Veranlassung dazu bot ihm der Umstand, dass in der Nähe dieses unter 15° nördl. Br. liegenden Mondkraters beträchtliche veränderliche Flecke vorhanden sind, während die Lage des Kraters in 11ʰ östl. L. eine solche ist, dass die durch die Libration des Mondes hervorgerufenen Schwankungen das Aussehen jener Flecke nicht wesentlich beeinträchtigen können. Es handelt sich um das Hügelland, welches von Eratosthenes ausgeht, den Ostrand des Sinus Aestuum bezeichnet und sich auf das Ringgebirge Stadius zu fortzieht. Auf den bisherigen Mondkarten ist dieses Gebiet bei Mädler im allgemeinen gut, bei J. Schmidt aber mangelhaft dargestellt, bei keinem dieser Selenographen aber darf man das Detail suchen wollen, welches Prof. Pickering in vier Zeichnungen, die er von dieser Gegend giebt, eingetragen hat. Diese Zeichnungen sind auf Tafel XII reproduziert, sie geben das Aussehen der betreffenden Landschaft bei sehr ungleichen Sonnenständen wieder. Fig. 1 zeigt Eratosthenes und seine östliche Umgebung am 23. August 1901 13ʰ 3ᵐ m. Zt. v. Greenwich, 1 Tag nach Sonnenaufgang über dieser Gegend. Fig. 2 giebt das Aussehen



Digitized by Google

derselben wieder am 28 August desselben Jahres 14 9h m Gr. Zt, 6 t Tage nach Sonnenaufgang, Fig 3 enthält die dunkten Flecke für den Zeitpunkt des 1. August 1901 15 8h m Zt v. Gr also 8 6 Tage nach Sonnenaufgang, Fig 4 endlich giebt das Aussehen der Landschaft wieder am 5. August 20 8h, 12.8 Tage nach Sonnenaufgang also 2 Tage vor Untergang der Sonne für den Eratosthenes Prof William Pickering hebt ausdrücklich hervor, dass diese Zeichnungen mit grösster Sorgfalt angefertigt wurden und jeder dunkle Strich in denselben thatsächlich gesehen und möglichst genau wieder gegeben worden ist. Diese Zeichnungen, die offenbar unter sehr günstigen Verhältnissen und an einem machtigen Fernrohr erhalten wurden, bilden daher kostbare Beiträge zur speziellen Selenographie. Professor Pickering hatte auf Jamaica als eine der wesentlichsten Aufgaben die Herstellung eines photographischen Mondatlasses übernommen und diese auch durchgeführt. Es standen ihm daher eine Menge Photographien der Mondregionen zur Verfügung, und er hal mehrere davon zur Illustrierung des mit dem Sonnenstand wechselnden Aussehens der in Rede stehenden Mondlandschaft seiner Abhandlung beigefügt. Diese Photographien sind jedoch nicht geeignet, einen Betrag zur Fixierung des feineren Details der Mondoberfläche zu geben. Es be stätigt sich damit wieder, was vor vielen Jahren von mir im »Strius« ausgesprochen und gegen anderweitige Behauptungen nachdrucklich vertreten wurde, dass die besten Mondphotographien kein Detail enthalten, das nicht mit Leichtigkeit an einem mässigen Refraktor unmittelbar gesehen werden kann Prof W Pickering hebt dies jetzt auch mit Nachdruck hervor. Die Wichtigkeit der Mondphotographien liegt nach einer ganz anderen Seite hin. Betrachtet man nun die von Professor Pickering gegebenen Zeichnungen, so muss man ihm beipflichten, dass auf denselben dunkle Linien sichtbar sind, welche in ihrem Aussehen und Verlauf, in ihrem gegenseitigen Durchschneiden und in der Sichtbarkeit von runden dunklen Flecken in mehreren Durchschnitten, sehr an die Kanale des Mars erinnern In Fig 1 sieht man solche Linien, besonders innerhalb des Kraters Eratosthenes, ausser ihnen aber auch eine Anzahl sehr schmaler, feiner Striche, die bei höherem Sonnenstand unsichtbar werden und wahrscheintich schmale Risse der Mondoberflache sind Prof William Pickering betrachtet diese letzteren nicht als Analoga der Marskanale, wohl aber die ersteren und bemerkt, dass diese besonders in Fig 2 und 3 deutlich herauskommen. In Fig 4 sind sie schon wieder grösstenteils unsichtbar Im einzelnen ist die Identifizierung des Details der 4 Darstellungen schwierig, ja vielfach unmöglich, denn die dunklen Kanäte haben vom 6 bis zum 8 Tage nach Sonnenaufgang, gemäss Fig 2 und 3, teilweise totale Veränderungen ihres Aussehens erlitten. Würden sich die Zeichnungen auf den Mars beziehen, so durfte schwerlich jemand anstehen, zu folgern, dass die Kanäte ihre Lage und ihre Verbindung miteinander in der Zwischenzeit wesentlich verändert hätten. Nur sind diese Mondkanäle weit schmaler als diejenigen des Mars, aber wegen der Nahe unseres Trabanten ungleichlich besser sichtbar Prof Pickering bemerkt, dass zur Zeit, als er die Fig 1 und 2 zeichnete, der scheinbare Durchmesser der Marsscheibe kaum halb so gross war als der scheinbare Durchmesser des Kraters Eratosthenes. Ausser dem Unterschiede in der Grösse giebt es aber, wie Prof. Pickering betont, noch einen anderen sehr wesentlichen Unterschied zwischen den in Rede stehenden Formationen auf dem Monde und auf dem Mars Auf dem letzteren sind die sogenannten Seen grün im Frühling, grau im Sommer und gelb im Herbst, auf dem Monde dagegen sind grau und gelblichweiss die einzigen Schattierungen und die Oberflächenteile werden dunkler oder bleichen ab. Dieser Unter-

Digitized by Google

schied kann dem fast völligen Fehlen von Luft und Wasserdampf auf dem Monde zugeschrieben werden. Im Jahre 1888 hat Prof. William Pickering hervorgehoben, dass sowohl die Kanäle als die Seen auf dem Mars in Wirklichkeit keine Wasserbassins sein möchten, sondern Flächen, die mit Vegetation bedeckt sind. Im Jahre 1892 zeigten zudem die Beobachtungen zu Arequipa, dass in gewissen Fällen die Marskanäle sich durch die Seen fortsetzen, eine Thatsache, die sehr schwierig zu deuten ist, wenn man diese Kanäle als Wasserrinnsale betrachtet, aber mit der vorstehenden Hypothese sehr verträglich erscheint. Letztere hat denn auch bei den Astronomen mehr und mehr Anhänger gefunden. Wollte man die nämliche Hypothese auf den Mond anwenden, so wäre zunächst daran zu erinnern, dass die Mondatmosphäre unvergleichlich weniger dicht ist als diejenige des Mars, und dass Wasser auf dem Monde nur in festem oder gasförmigem Zustande existieren kann. Nichts destoweniger, sagt Prof. Pickering, könnte dort Kohlensäuregas, welches für die Pflanzen das ist, was Sauerstoff für die Tiere, in jedem Kubikfuss der Mondatmosphäre ebenso reichlich oder selbst reichlicher vorhanden sein als in dem gleichen Raume der irdischen Atmosphäre. In letzterer finden wir etwa 3 Teile dieses Gases auf 10000 Teile Sauerstoff und Stickstoff. Die Mondatmosphäre besitzt in einer Höhe von 1 oder 2 engl. Meilen über der Oberfläche unseres Trabanten nur eine Dichte von höchstens $\frac{1}{10000}$ der Erdatmosphäre, aber unmittelbar in den vulkanischen Öffnungen und Spalten des Mondbodens, aus denen sie ausströmt, können wir annehmen, dass Kohlensäure in grösserer Dichte vorhanden ist. Es wurde zuerst von Schlösing behauptet, dass der Gehalt unserer Erdatmosphäre an Kohlensäure hauptsächlich den vulkanischen Kralern und Quellen entstammt, wo-neben die durch das animalische Leben zugeführte Menge derselben ganz unbedeutend ist. Da die vulkanische Energie der Erde unzweifelhaft abnimmt, so wird die Kohlensäure-Frage somit für unsere Nachkommen ein ernstliches Interesse gewinnen. Wie Vegetation ohne flüssiges Wasser bestehen könne, ist freilich zunächst die schwierige Frage, dann wie sie in einer sehr wenig dichten Atmosphäre sich erhalten könnte. Auf der Erde giebt es allerdings einige Wüstenpflanzen, die mehrere Jahre bestehen können ohne Regen, aber ob sie zu wachsen vermochten, wenn ihnen jede Feuchtigkeit absolut abgeschnitten wäre, ist sehr zweifelhaft, anderseits aber hat man in der antarktischen Zone an Orten, wo die Temperatur selten über den Gefrierpunkt steigt, Flechten getroffen. Dieser Zustand entspricht wahrscheinlich einigermassen den Verhältnissen auf dem Monde, woselbst Wasserdampf oder Reif, der sich auf den Vegetationen niederschlagt, für deren Bedürfnis möglicherweise vorhanden ist.

Betrachten wir nun, fährt Professor Pickering fort, die Sachlage von einem anderen Gesichtspunkte aus, so finden wir, dass Vegetation auf dem Monde nach zwei Richtungen hin im Vorteil vor der irdischen ist. Zunächst ist dort die Schwere geringer als auf der Erde, sodass das Emporheben und Tragen von Lasten dort nur ein Sechstel der Kraft erfordert wie hier; dann aber giebt es auf dem Monde keine heftigen Winde, welches der Ausbreitung pflanzlichen Lebens am Boden günstig ist. Prof. Pickering wendet sich nun zur Beschreibung der von ihm beobachteten Veränderungen im Aussehen der dunklen Flecke je nach dem Vorschreiten des Mondtages, wobei er nochmals betont, dass die Veränderungen, welche die Figuren 2 u. 3 zeigen, durchaus reell sind und nicht etwa fehlerhafter Auffassung oder Zeichnung entsprechen. Ferner hebt er hervor, dass, wenn er die Bezeichnungen Kanal oder See gebraucht,

damit nicht ausgesprochen sein soll, dass Wasser in flüssigem Zustande auf dem Mond angenommen werde.

Die vielleicht merkwürdigste Veränderung in der Zunahme der Vegetation zeigt nach Prof. Pickering das Abdunkeln der Region rechts von den Centralbergen des Eratosthenes. In der Abbildung 1 ist diese Stelle verhältnismässig hell, in Fig. 2 ist sie schon merklich abgedunkelt, obgleich sie noch teilweise die Umrisse zeigt, welche auch Fig. 1 erkennen lässt. Der innere Wall des Kraters rechts von dem Flecke hat nur begonnen abzudunkeln. In Fig. 3 ist der Fleck noch dunkel, in Fig. 4 aber abgeblieben, obgleich ein Teil seiner Fläche bereits von den matten Schatten verhüllt wird, welche der absoluten Schwärze der kommenden Nacht vorauffallen.

Ein anderer Fleck links von und unterhalb der Centralberge erscheint zuerst auf einer am 26. Juli (26 Tage nach Sonnenaufgang für Eratosthenes) aufgenommenen Photographie. In Fig. 2 verbindet ihn ein dunkler Streifen mit dem Kraterwalle, und ein zweiter dunkler Streifen scheint sich zu bilden. Auf einer Photographie vom 5. März ist dieser zweite Streifen schon deutlich und ebenso in Fig. 3, sowie auf einer Photographie vom 6. Mai (101 Tage nach Sonnenaufgang), wo er aber schon abzubleichen beginnt. In Fig. 4 ist der Streifen nicht mehr sichtbar und auch der Fleck selbst erloschen. Es ist glaublich, sagt Prof. Pickering, dass wir hier ein Beispiel der Entstehung und des Verschwindens eines Kanals vor uns haben, eine Erscheinung, die auf dem Mars noch nicht genugend beobachtet worden ist. Diese Veränderungen sind so augenfällig, dass sie selbst auf den Mondphotographien sich klar darstellen. Prof. Pickering wendet sich nun zu denjenigen, welche zur Zeit nur durch direkte Beobachtungen und Zeichnungen ermittelt werden können. In dem feinen System von Kanälen, sagt er, welches den oberen Teil in Fig. 2 einnimmt, ist der augenfälligste derjenige, welcher von einem kleinen dunklen See nahe der Mitte des ganzen Systems ausgeht. Dieser See ist auch in Fig. 1 zu erblicken und er liegt auf dem Kamme des Kraterwalles. Der Kanal läuft von ihm in nordöstlicher Richtung aus, also abwärts, rechts, etwa 12 engl. Meilen weit, wo er sich nordwärts wendet, noch immer dem Kraterrand folgend, aber offenbar jetzt am äusseren Abhange desselben bleibend. Die Dunkelheit mag zum Teil von wirklichen Schatten herrühren, allein dass es sich in Wahrheit um einen Kanal handelt, zeigt Fig. 2 auf der keine Schatten vorhanden sind. Wenn der Kanal Wasser enthielte, so konnte man sagen, dass es hier seine Ufer überströme, weil die Dunkelheit sich dort nach den inneren und ausseren Abhängen des Kraterwalles abwarts ausbreitet. In Fig. 2 links von dem hervortretenden Kanal und fast parallel zu ihm, findet man einen helleren, der in seinem Laufe zum Teil einigen Rissen der Oberfläche folgt, welche Fig. 1 darstellt. Derselbe Kanal ist in Fig. 3 gut wiedergegeben, aber sein östlicher Begleiter ist zusammengeschwunden und hat sich von ihm scheinbar gegen den Abhang des äusseren Kraterwalles hin entfernt. Dieses Zusammenschwinden und Entfernen wird durch andere Zeichnungen, die in den Monaten Juli und August 1901 erhalten worden sind bestätigt. Etwas ganz Analoges hat man bekanntlich bei den Marskanalen wahrgenommen, aber wegen der Schwierigkeit der Beobachtung ist es bei diesen Zeichnungsfehlern zugeschrieben worden. Die oben genannten beiden Kanale wurden gleich dunkel gefunden 65 Tage nach Sonnenaufgang über dem Eratosthenes, also nahe um die Zeit des Vollmondes. Vor dieser Epoche erscheint der westliche Kanal als der schwächere von beiden, nach derselben ist es der östliche. In Fig. 4 ist der östliche Kanal entweder völlig verschwunden oder an seiner Stelle zeigt sich eine lange feine Linie. Ein neuer dunkler

Digitized by Google

Fleck, vielleicht ein Schatten, zeigt sich nun westlich vom westlichen Kanal, der jetzt, einige Meilen weit sehr nahe dem Kamm auf der Seite innerhalb der Umwallung folgt.

»Die Wichtigkeit dieser Beobachtungen, sagt Prof. William Pickering, scheint mir in erster Linie darin zu liegen, dass sie uns in der Erklärung der wahren Bedeutung der Flecken auf dem Mars Unterstützung gewähren, beiläufig aber auch, als Beispiel dafür, mit welcher Zähigkeit organisches Leben im ganzen Universum seine Existenz behauptet, selbst unter Verhältnissen, die wir, unserer Unwissenheit gemäss, als ungünstig und ungeeignet dafür hatten. Das Studium dieser Mondflecken wird sich für dasjenige der Marskanäle nützlich erweisen; zunächst weil die Mondkanäle leichter zu sehen sind als die des Mars, obgleich der Beobachter nicht glauben muss, dass sie leichte Objekte sind, dann aber auch, weil sie überall auf der Erde das ganze Jahr hindurch beobachtet werden können und also ein und derselbe Beobachter mehr Wahrnehmungen daran machen kann, drittens gehen die Veränderungen, welche sie zeigen, rascher vor sich und können infolge ungünstigen Wetters etwa ausfallende Phasen der Entwickelung durch andere Beobachtungen im nächsten Monate ersetzt werden. Endlich giebt es eine grössere Anzahl von Objekten dieser Art auf dem Monde, wodurch Gelegenheit ist, bisher unbekannte Thatsachen zu entdecken. So giebt es z. B. einen grossen Kanal in der westlichen Fläche des Alphonsus, zwei schmale, gut delinierte im Krater Hell u. s. w. Ein fünfter, wichtiger Umstand ist, dass wir auf dem Monde die Beziehungen dieser verschiedenen Details zu den natürlichen Bodenerhebungen oder Vertiefungen studieren können. Sechstens ist der Umstand, dass dort flüssiges Wasser nicht existiert, günstig, um gewisse verführerische oder irrige Hypothesen von vornherein auszuscheiden; siebentens endlich, schliesst das so gut wie völlige Fehlen von Wasser und Luft die Mitwirkung intelligenter Wesen an der Bildung jener Mondformation ein für allemal aus.«

Die Beobachtungen von Prof. William Pickering, deren im vorstehenden gedacht wurde, sind zweifellos von grossem Interesse, und seine Zeichnungen bringen interessante, bisher unbekannte Details an das Licht. Es ist sehr zu wünschen, dass ähnliche Beobachtungen und Zeichnungen auch von anderen Beobachtern geliefert würden, sie werden zur besseren Kenntnis der Beschaffenheit der Mondoberfläche mehr beitragen als das Eintragen kleiner Krater oder dergl. in die vorhandenen Generalkarten des Mondes. Der Teil der Mondoberfläche, welcher innerhalb des Dreieckes liegt, dessen Spitzen durch die Ringgebirge Eratosthenes, Gay-Lüssac und Gambart gebildet werden, gehört überhaupt zu den interessantesten der ganzen Mondoberfläche. In zahlreichen Banden des »Sirius« ist eine Menge Beobachtungsmaterial nebst vielen Zeichnungen, welche diese Region betreffen, niedergelegt. Den dunklen Flecken der Mondoberfläche habe ich selbst seit 25 Jahren mein lebhaftes Interesse als Beobachter zugewendet. In dieser Beziehung erinnere ich an meine Beobachtungen über die dunklen Flecke im Innern des Alphonsus,[1]) über die rätselhaften Punkte im Copernicus,[2]) über die dunklen Flecke in der Nähe des Hyginus,[3]) ferner über die dunklen Flecke im Mare Nectaris.[4]) Sehr eingehend habe ich mich über den Gegenstand in einem Artikel ausgesprochen, der die Überschrift führt: »Einige Erscheinungen auf der Mondoberfläche, deren genauere Beobachtung wünschenswert ist«[5]) Dort findet der Leser auch alles Wesentliche über die bezüglichen Wahrnehmungen älterer Beobachter, z. B. Gruithuysens, Lohrmanns,

[1]) Sirius 1881, S. 264 ff., 1882, S. 199 ff.
[2]) Sirius 1888, S. 229 ff., 1885, S. 76 ff., 1889, S. 4 ff.
[3]) Sirius 1887, S. 121 mit Abbildungen.
[4]) Sirius 1889, S. 147 ff.
[5]) Sirius 1885, S. 6 ff.

Digitized by Google

Mädlers und meine eigenen Beobachtungen. Auf diese Abhandlungen muss ich bezüglich des Details verweisen. Zu der Erklärung der dunklen Kanäle und ihrer Veränderungen, welche Professor Pickering in seiner oben auszugsweise wiedergegebenen Abhandlung gibt, bin ich jedoch nicht gekommen, sondern möchte auch jetzt noch bei meiner früheren Ansicht bleiben, dass jene Veränderungen scheinbare sind, hervorgegangen aus der veränderlichen Beleuchtung durch die Sonne, weshalb sie sich auch für die nahe der Mondmitte liegenden Regionen, die also durch die Libration nicht wesentlich verändert werden, in jeder Lunation regelmässig wiederholen. Geringe Abweichungen fand ich bei den Flecken in der Nähe des Hyginus angedeutet, doch erschien mir die Sache nicht spruchreif. Dr. Klein.

## Die Thätigkeit des Königlich Preussischen Geodätischen Institutes.

Geheimrat Helmert hat über das seiner Leitung unterstellte Institut den Jahresbericht (April 1901 bis April 1902) an den Minister veröffentlicht. Aus demselben ergiebt sich, dass diese wichtige wissenschaftliche Anstalt, deren Thätigkeit vorwiegend nur in engeren Fachkreisen nach Gebühr geschätzt werden kann, im vergangenen Arbeitsjahre eine Reihe höchst wichtiger Arbeiten ausgeführt hat. Das Nachstehende ist grösstenteils dem obigen Bericht entnommen.

Infolge einer Anregung durch den Direktor der russischen Hauptsternwarte Pulkowa, Backlund, wurde in den Sommermonaten eine astronomische Bestimmung des Längenunterschieds Potsdam—Pulkowa auf telegraphischem Wege durchgeführt. Es geschah dies gleichzeitig von preussischer wie von russischer Seite auf wesentlich gleiche Art, jedoch ganz selbständig. Als Beobachter auf preussischer Seite wirkten die Abteilungsvorsteher Albrecht und Borrass, auf russischer Seite Renz und Wittram.

Das Endresultat ist: Centrum der russischen Nicolai-Hauptsternwarte Pulkowa östlich vom östlichen Meridianhause des Geodätischen Instituts in Potsdam

1h 9m 2,493s; mittl. Fehler ± 0.005s.

Die Stromzeit stellt sich für die 1696 *km* lange Leitung auf + 0.075s und ist daher mehr als doppelt so gross, als für die 1828 *km* lange Linie Potsdam—Bukarest. Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass die Leitung Potsdam—Pulkowa in ihrer ganzen Ausdehnung eine Eisendraht-Leitung war, während bei der Längenbestimmung Potsdam—Bukarest zwischen dem Centralamt in Berlin und dem Centralamt in Bukarest von einem Bronzedraht Gebrauch gemacht werden konnte.

Im Anschluss an die Längenbestimmung Potsdam—Pulkowa führte Prof. Borrass relative Schwerkraftmessungen mit einem der bewährten Pendelapparate des Instituts an beiden Orten aus, welche jetzt berechnet vorliegen und ein sehr befriedigendes Ergebnis aufweisen. Die Veröffentlichung derselben in Verbindung mit den Ergebnissen der vorjährigen Bestimmungen desselben Beobachters in Bukarest, Galatz, Wien und Charlottenburg steht bevor.

Die von Geheimrat Helmert geplanten relativen Schwerkraftmessungen auf dem Ocean nach Mohns Methode der Vergleichung von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern kann nach sorgfältigen Vorbereitungen durch Dr. Hecker auf der Linie Hamburg—Lissabon—Rio de Janeiro—Lissabon, mit Unter-

Digitized by Google

stützung durch die Internationale Erdmessung und Gewährung freier Fahrt von seiten der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft in den Monaten Juli bis Oktober zu stande.

Geheimrat Helmert äusserte sich in der Preussischen Akademie der Wissenschaften über diese Untersuchung wie folgt: »Nachdem H. Mohn in Christiania kürzlich gezeigt hatte, dass man die Schwerekorrektion des Quecksilberbarometers auf Landstationen bis auf einige Hunderttelmillimeter genau mittels des Siedethermometers bestimmen könne,[1]) fasste ich den Entschluss, aus vergleichenden Beobachtungen an Quecksilberbarometern und Siedethermometern die Grösse der Schwerkraft auf dem Ocean bestimmen zu lassen, falls Vorstudien dieser Absicht günstig ausfielen. Mit diesen betraute ich den ständigen Mitarbeiter Dr. Hecker im Geodätischen Institut zu Potsdam, welcher zunächst im Laboratorium für ruhende Instrumente noch wesentlich günstigere Ergebnisse erzielte, über die in der Meteorologischen Zeitschrift und der Zeitschrift für Instrumentenkunde von 1901 berichtet ist. Nach weiteren Erkundigungen und Studien über die instrumentellen Bewegungen auf den fahrenden grossen Dampfern, sowie nach Auswahl einer Linie mit möglichst ruhiger Fahrt, war Dr. Hecker zur Übernahme einer Beobachtungsreise nach Südamerika im Juli und August 1901 bereit. Auf meinen Vorschlag bewilligte das Präsidium der Internationalen Erdmessung die Kosten der Reise, welche sich dadurch verminderten, dass die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrtsgesellschaft völlig freie Fahrt bewilligte, wie sie überhaupt dem Beobachter jede Erleichterung auf ihrem Dampfer gewährte.

Dr. Hecker benutzte vier Barometer und sechs Siedethermometer, diese Instrumente, besonders die Barometer, wurden gemäss Vorversuchen gegenüber den üblichen wesentlich verändert. Zwei der Barometer registrierten photographisch. Die Ergebnisse aller Instrumente zeigen eine befriedigende Übereinstimmung. Die Hinreise erfolgte bei besserer Witterung als die Herreise, auf diese Hinreise erstrecken sich daher die bis jetzt ausgeführten Reduktionen allein. Die Ergebnisse wurden von Dr. Hecker mit meiner Formel für die normale Schwere verglichen, welche Formel bekanntlich der kontinentalen Schwere entspricht.

Als Ergebnis der Hecker'schen Arbeit kann man nun aussprechen: Die Schwerkraft auf dem tiefen Wasser des Atlantischen Oceans zwischen Lissabon und Bahia ist nahezu normal (entsprechend Helmerts kontinentaler Schwereformel von 1901).

Hierdurch wird also die Hypothese von Pratt über die Lagerung der Massen der Erdkruste glänzend bestätigt.

Bekanntlich hatte Nansen gelegentlich seiner Polarfahrt auf dem tiefen Polarmeer bei festgefrorenem Schiff relative Schweremessungen mit einem Pendelapparat ausführen lassen. Nach O. E. Schlötz zeigte sich auch hierbei die Schwerkraft der Hypothese von Pratt entsprechend nahezu normal.[2])

Die beiden Erfahrungen zusammengenommen geben dieser Hypothese, für die auch andere Anzeichen sprechen, eine kräftige Stütze, und man wird von nun ab mit derselben (wenn auch nur im Sinne einer allgemeinen Regel) als einer Thatsache rechnen dürfen. Die radialen Abweichungen der wirklichen Erdfigur im Vergleiche zu der rechnungsmässigen mittleren Gestalt des Erdellipsoides werden sich daher innerhalb der von Helmert schon früher vermuteten Grenzen von $+100\,m$ bewegen.

Dr. Hecker hat die gebotene Gelegenheit benutzt, um die Observatorien in Rio de Janeiro und in Lissabon für die Zwecke seiner Messungen auf dem

[1]) Das Hypsometer als Luftdruckmesser und seine Anwendung zu Bestimmung der Schwerekorrektion. Christiania 1899.

[2]) Physikalische Zeitschr. 1901, S. 567.

Ocean durch Beobachtungen an einem Dreipendelapparat in Schwerkraft mit Potsdam zu verbinden. Er benutzte die Anwesenheit auf der iberischen Halbinsel auch dazu, die spanische Hauptstation für Schweremessungen in Madrid an Potsdam anzuschliessen

Das Studium der Bewegung der Erdscholle auf dem Gipfel des Telegraphenberges durch die hydrostatische Nivellementsanlage und durch geometrische Nivellements wurde durch Prof. Dr. Kühnen und Dr. Schumann fortgesetzt; letzterer hat die geometrischen Einrichtungen noch mehr verfeinert, sodass nun der erzielte Genauigkeitsgrad und die Geschwindigkeit der Operationen sehr günstige sind.

Die Erdbebenbeobachtungen mussten infolge anderweitiger Beanspruchung Dr. Heckers den grössten Teil des Jahres hindurch unterbleiben und wurden erst gegen Jahresschluss an 2 Stückrath'schen Horizontalpendeln mit Dämptungseinrichtung nach Hecker, wieder aufgenommen. Zur Beobachtung der sehr langsamen Bewegungen der Erdscholle, entsprechend den vorher erwähnten Nivellements, sollen zwei ungedämpfte Horizontalpendel in der 25 *m* tief in der Erde gelegenen Brunnenkammer dienen; diese Einrichtung ist in Vorbereitung.

Der Dienst an den 8 Ostseepegeln und dem Nordseepegel in Bremerhaven wurde fortgeführt.

Die Berechnungen für den internationalen Breitendienst besorgte Geheimrat Albrecht.

Die systematischen Lotabweichungsberechnungen für Europa setzten Prof. Dr. Borsch und Prof. Dr. Krüger unter Mitwirkung von Dr. Schendel fort.

Die Studien über den Verlauf der Krümmung der grossen Meridian- und Parallelbogen hat Dr. Schumann weitergeführt.

Geheimrat Helmerts Bericht über die relativen Schweremessungen an die Pariser Konferenz von 1900, wurde im Laufe des Jahres gedruckt. Er giebt eine kritische Darstellung ziemlich aller Messungen aus dem 19. Jahrhundert mit vorläufigen Reduktionen auf ein einheitliches System

## Die Neumessungen der Pulkowaer Doppelsterne auf dem Lick-Observatorium.

(Schluss.)

**O Σ 476 und Hu. 91.**

R. A. 22h 38m 45.3s Dekl. +46° 38′ 41″.
(A = 6.8, B = 8.0, C = 10.0)

A und B = O Σ 476.

| A | und | B |
|---|---|---|
| 1847.46 | 335.7° | 0.56″ O. Struve |
| 1898.64 | 327.8 | 0.54 Hussey |

Der Begleiter C wurde von Hussey am 36-Zoller entdeckt

1901.600 227.9° 0.13″

Ein höchst schwieriges Objekt. Der Stern bildet das engste 3fache System, welches zur Zeit optisch aufgelöst ist.

**Σ 2942 = O Σ 478 und β 450**

R. A. 22h 39m 34.3s Dekl. +38° 56′ 29″.
(A = 6.5, B = 8.8, C = 12.5.)

A und B = Σ 2942 = h 1802 = O Σ 478.

| A | und | B | |
|---|---|---|---|
| 1831.61 | 282.4° | 2.66″ | Struve |
| 1898.70 | 279.8 | 3.00 | Hussey |

A und C = β 450

| A | und | C | |
|---|---|---|---|
| 1876.79 | 232.0° | 10.23″ | β |
| 1899.20 | 235.0 | 10.74 | Hussey |

**h 1803 = O Σ 479. 13 Lacertae.**

R. A. 22h 39m 37.8s Dekl. +41° 17′ 40″.
(5.4 und 10.8.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849.04 | 129.2° | 14.70″ | O. Struve |
| 1898.68 | 129.3 | 14.83 | Hussey |

**O Σ 482. Cephei 34 Hev**

R. A. 22h 47m 52.6s Dekl. +82° 37′ 23″.
(5.2 und 9.9.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1850.59 | 31.0° | 3.50″ | O. Struve |
| 1898.69 | 33.8 | 3.57 | Hussey |

Digitized by Google

### O Σ 483  52 Pegasi

R. A. 22h 54m 11.6s  Dekl. +14° 11′ 39″
(6.2 und 7.7)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.28 | 181.9° | 0.98″ | O. Struve |
| 1898.60 | 223.4 | 0.90 | Hussey |

### O Σ 487.

R. A. 22h 59m 32.0s  Dekl. +80° 14′ 34″
(6.8 und 8.5)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1842.69 | länglich | | O. Struve |
| 1874 — | einfach | | β |
| 1898.60 | 212.2° | 0.29″ | Hussey |

### O Σ 489.  33 π Cephei

R. A. 23h 4m 43.0s  Dekl. +74° 50′ 49″
(5.2 und 7.0.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1846.48 | 352.4° | 1.15″ | O. Struve |
| 1879.08 | 22.8 | 1.13 | β |
| 1899.09 | 45.0 | 1.01 | Hussey |

Nach Glasenapps Rechnung beträgt die Umlaufsdauer des Begleiters 198.4 Jahre, die halbe grosse Achse der Bahn 1.1″ und die Exzentrizität 0.434, doch ist diese Bahn äusserst unsicher. Die spektroskopische Untersuchung von π Cephei zeigt, dass dieser Stern ein spektroskopischer Doppelstern, also mindestens 3fach ist.

### O Σ 496 und andere Paare.

R. A. 23h 25m 24.6s  Dekl. +57° 59′ 51″.
(A = 5.4, B = 10.0, C = 7.4, D = 8.9,
E = 9.2, F = 9.8, G = 10.0, H = 11.5.)

A und B = O Σ 496.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.76 | 337.2° | 1.51″ | O. Struve |
| 1898.89 | 343.8 | 1.20 | Hussey |

A und C = Sh 355.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849.64 | 269.2° | 75.77″ | O. Struve |
| 1898.76 | 269.0 | 75.75 | Hussey |

C und D = Da 2.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1849.64 | 225.2° | 1.41″ | O. Struve |
| 1898.76 | 221.5 | 1.45 | Hussey |

C und H = h 1886.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880.65 | 337.1° | 26.87″ | ζ |

A und E.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880.65 | 338.5° | 66.91″ | β |
| 1898.89 | 338.5 | 67.29 | Hussey |

E und F = h 1887.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880.64 | 74.4° | 10.85″ | β |
| 1898.76 | 73.7 | 10.86 | Hussey |

A und G = h 1888.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880.65 | 114.7° | 43.53″ | ζ |
| 1898.89 | 114.8 | 42.96 | Hussey |

Die Beobachtungen zeigen bis jetzt keinerlei Stellungsänderungen dieser Sternpaare gegeneinander. Der Begleiter D wurde 1841 von Dawes mit einem 7-zolligen Refraktor entdeckt, während ihn 1828 J. Herschel am 20-füssigen Reflektor nicht sah.

### O Σ 500

R. A. 23h 32m 38.6s  Dekl. 43° 52′ 33″.
(6.1 und 7.0)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1845.24 | 300.2° | 0.50″ | O. Struve |
| 1898.62 | 325.8 | 0.54 | Hussey |

### O Σ 507

R. A. 23h 43m 48.4s  Dekl. +64° 19′ 16″.
(A = 6.8, B = 7.5, C = 7.8.)

A und B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847.01 | 224.5° | 0.56″ | O. Struve |
| 1898.70 | 263.4 | 0.66 | Hussey |

A B und C.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847.01 | 353.9° | 48.72″ | O. Struve. |
| 1898.70 | 352.8 | 49.33 | Hussey |

### O Σ 508  6 Cassiopeae.

R. A. 23h 43m 57.7s  Dekl. +61° 39′ 31″.
(5.7 und 8.2.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1847.95 | 196.4° | 1.68″ | O. Struve |
| 1898.61 | 195.8 | 1.62 | Hussey |

### O Σ 515.  φ Andromedae.

R. A. 1h 3m 41.6s  Dekl. +46° 42′ 31″
(4.9 und 6.5.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.51 | 310.9° | 0.48″ | O. Struve |
| 1877.74 | 273.0 | 0.2 | β |
| 1899.82 | 239.9 | 0.25 | Hussey |

### O Σ 521  29 ν Ursae Majoris.

R. A. 9h 43m 53.0s  Dekl. +59° 30′ 33″
(4.2 und 11.8.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1855.58 | 295.8° | 11.32″ | O. Struve |
| 1898.29 | 295.4 | 11.39 | Hussey |

### O Σ 523  39 Leonis.

R. A. 10h 11m 44.5s  Dekl. +23° 36′ 29″
(5.8 und 11.4)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.26 | 296.3° | 6.83″ | O. Struve |
| 1898.29 | 298.5 | 7.15 | Hussey |

**O Σ 525 und σ 596. 91 Lyrae.**

R. A. 18h 51m 12.5s Dekl. +33° 50′ 27″
(A = 5.1, B = 10.3, C = 7.1)

| A und B = O Σ 525 | | | |
|---|---|---|---|
| 1844.15 | 130.6° | 1.45″ | O. Struve |
| 1898.05 | 127.8 | 1.66 | Hussey |
| **A und C = σ 596** | | | |
| 1846.98 | 350.5° | 45.51″ | O. Struve |
| 1898.63 | 350.3 | 45.48 | Hussey |

**O Σ 532 60 β Aquilae.**

R. A. 19h 50m 24.1s Dekl. +6° 9′ 25″.
(3.5 und 11.5)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1852.44 | 17.7° | 12.40″ | O. Struve |
| 1879.44 | 16.0 | 11.86 | » |
| 1899.63 | 14.4 | 12.52 | Hussey |

Ein physisches System, da der Begleiter dieselbe Bewegung zeigt wie der Hauptstern.

**O Σ 533. κ Delphini.**

R. A. 20h 34m 16.3s Dekl. +9° 44′ 2″.
(4.7 und 11.3.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1852.02 | 11.7° | 10.33″ | O. Struve |
| 1898.55 | 306.7 | 15.02 | Hussey |

Wahrscheinlich ein optischer Doppelstern.

**O Σ 535 δ Equulei, AB.**

R. A. 21h 9m 36.6s Dekl. +9° 36′ 6″.
(4.5 und 5.0)

Der Hauptstern wurde von W. Herschel 1781 als doppelt bezeichnet, nämlich mit einem Begleiter in etwa 20″ Distanz. O. Struve fand 1852, dass der Hauptstern selbst doppelt ist, mit nur 0.5″ Distanz. In den folgenden Jahren war die Trennung nicht mehr zu erkennen, erst 1880 sah Burnham wieder deutlich die Duplizität; 1889 zeigte auch der Lick-Refraktor nur eine längliche Scheibe des Hauptsterns und 1901 fand Aitken an diesem Instrument die Distanz nur 0.1″. Nach der neuesten Bahnberechnung von Hussey hat der Begleiter die kürzeste Umlaufszeit unter allen direkt sichtbaren Doppelsternen, sie beträgt nur 5.70 Jahre, die halbe grosse Achse der Bahn ist 0.5″ und die Exzentrizität 0.54. Der Stern ist auch ein spektroskopischer Doppelstern und somit eines der interessantesten Objekte des Sternenhimmels.

**O Σ 538 σ Coronae, AD.**

R. A. 16h 10m 55.9s Dekl. +34° 6′ 40″.
(5.0 und 12.5.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1851.71 | 234.4° | 21.20″ | O. Struve |
| 1898.47 | 209.0 | 11.23 | Hussey |

**O Σ 544 = A. G. C. 9 14 γ Lyrae.**

R. A. 18h 55m 12.1s Dekl. +32° 33′ 8″.
(3.3 und 12.0)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1858.58 | 296.4° | 13.87″ | O. Struve |
| 1899.70 | 299.6 | 12.00 | Hussey |

**O Σ 545 und Hh 208. ϑ Aurigae**

R. A. 5h 52m 54.1s Dekl. +37° 12′ 21″
(A = 3.0, B = 7.5, C = 11.0, D = 9.5.)

| A und B = O Σ 545 | | | |
|---|---|---|---|
| 1870.25 | 7.5° | 2.00″ | O. Struve |
| 1899.56 | 346.7 | 2.50 | Hussey |
| **A und C = H V. 89 = σ 213.** | | | |
| 1870.25 | 292.2° | 45.03″ | O. Struve |
| 1899.56 | 294.0 | 47.27 | Hussey |
| **A und D = H VI. 34 = σ 213.** | | | |
| 1840.16 | 350.7° | 123.29″ | O. Struve |
| 1890.7 | 349.6 | 127.41 | Renz |

## Bestimmung der Wellenlängen der helleren Linien im Spektrum der Nebelflecke.

Die Wellenlängen der hellsten Linien im Spektrum der Nebelflecke sind früher schon von Prof. Keeler in seiner klassischen Abhandlung über die Bewegung der hellen Gasnebel in der Gesichtslinie zur Erde, bestimmt worden,[1]) die übrigen Linien blieben jedoch be-

[1]) Publ. of the Lick Observatory III. Sirius 1895, S. 10 u. ff., 37 u. ff.

Digitized by Google

zügleich ihrer Wellenlänge noch recht unsicher. Um auch für diese genaue Bestimmungen zu erhalten, hat W. G. Wright auf der Lick-Sternwarte die Spektra einer grossen Anzahl von hellen Nebeln photographisch aufgenommen und daran Messungen ausgeführt. Das Ergebnis dieser Untersuchungen veröffentlicht er soeben[1]) und folgendes ist der hauptsächlichste Inhalt dieser Abhandlung.

Es wurden im ganzen 15 Aufnahmen von Nebelfleckspektren gemacht während der Zeit vom 22. Juli bis 18. Dezember 1901, 6 davon beziehen sich auf den Orionnebel, 1 auf den Ringnebel in der Leyer, 3 auf den Nebel General-Katalog No. 4390 (im Ophiuchus AR 18h 7m, D + 6° 50', Neuer General-Katalog No. 6572), 2 auf den Nebel General-Katalog No. 4964 (in der Andromeda, AR 23h 21m D + 41° 59 Neuer General-Katalog No. 7662), 3 auf den Nebel Neuer General-Katal. No. 7027 (im Schwan AR 21h 3m D + 40° 50'). Die Dauer der Exposition schwankte je nach der Helligkeit der Nebel und sonstiger Umstände zwischen 2h 4m und 7h 20m. Als Elemente des Vergleichspektrums dienten Wasserstoff, Eisen, Blei und Helium und die untersuchte Spektralregion liegt zwischen den Wellenlängen $\lambda$ 3700 und 6000. Die Spektra wurde mit Spektrographen erhalten, die am 36zolligen Refraktor angebracht waren, in erster Linie mit dem Mills'schen Spektrographen, dann mit einem Ein-Prismen-Apparat und einem aus 3 Prismen aus dichtem Flintglase bestehenden Spektrographen. Mehrere Aufnahmen erwiesen sich für die Messungen nicht brauchbar. Bei den Messungen der Wellenlängen auf den Platten wurden die Geschwindigkeiten der Nebel in der Gesichtslinie berücksichtigt, wobei die Wellenlängen der Wasserstofflinien massgebend waren. Diese Eigengeschwindigkeiten ergaben folgende Werte pro Sekunde, wobei + Entfernung, — Annäherung des Sterns bedeutet:

| | |
|---|---|
| Nebel General-Katalog No. 4390 | — 11 *km* |
| » » » 4964 | — 7 » |
| » Neuer Gen.-Kat. 7027 | + 6 » |
| Orionnebel | + 17 » |

Diese Geschwindigkeiten können um + 5 *km* unrichtig sein, da sie aus Spektrogrammen von geringer Dispersion bestimmt wurden. Einige Aufnahmen mit starker Dispersion ergaben durch Messungen an den Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$ für den Orionnebel eine mittlere Geschwindigkeit von + 16.2 *km* pro Sekunde mit einem wahrscheinlichen Fehler von + 0.4 *km*, in gleicher Weise ergab eine Aufnahme des Nebels Neuer General-Katalog 7027 durch Messungen der Linie $H\beta$ eine Geschwindigkeit von + 12.3 *km* pro Sekunde. Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Messungen von Wright bezüglich der Wellenlängen der helleren Nebellinien; ebenso die in den Vacuumröhren gemessenen Wellenlängen:

| Nebellinien | Vacuumröhren | |
|---|---|---|
| 3726.4 + 0.2 | | |
| 29.0 + 0.2 | | |
| 3835.8 + 0.5 | 3835.6 | $H_\eta$ |
| 68.88 ± 0.05 | | |
| 89.14 | 89.15 | $H\zeta$ |
| 3965.1 + 0.4 | 3964.9 | Helium |
| 67.65 + 0.05 | | |
| 70.23 | 70.25 | $H\varepsilon$ |
| 4026.7 + 0.5 | 26.3 | Helium |
| 68.8 ± 0.5 | | |
| 4101.91 | 4101.89 | $H\delta$ |
| 4340.62 | 4340.63 | $H\gamma$ |
| 63.37 + 0.10 | | |
| 4471.71 + 0.10 | 4471.65 | Helium |
| 4685.73 + 0.10 | | |
| 4740.0 + 1.0 | | |
| 4861.54 | 4861.50 | $H\beta$ |
| 4959.05 + 0.05 | | |
| 5006.89 + 0.05 | | |

Die beiden letzten Linien sind die Hauptnebellinien, deren Wellenlängen nach Keeler zu 4959.1 und 5007.05, nach Hartmann 4959.17 und 5007.04 anzunehmen sind.

[1]) Lick-Observatory Bulletin No. 19

## Die Helligkeitsverhältnisse der Hauptlinien im Spektrum der gasformigen Nebelflecke.

In den gasförmigen Nebelflecken zeigt das Spektroskop hauptsächlich 3 Linien, deren näherungsweise Wellenlängen sind $\lambda = 5000$, 4960 und 4860. Von diesen Linien ist die erste die bei weitem hellste, während die beiden anderen schwächer aber unter sich gleich hell erscheinen. Indessen weichen in dieser Beziehung die Angaben der Beobachter etwas voneinander ab, so sah Prof. Vogel im Spektrum des Nebels General-Katalog No 4628 die 2. Linie nur wenig schwächer als die 1, während die Linie 3 sehr schwach war. Prof. Keeler bemerkt, dass in allen von ihm beobachteten Nebelflecken, das Helligkeitsverhältnis der 1. und 2. Linie unveränderlich sei, während die 3. Linie sich sehr verschieden verhalte. Da diese und alle ähnlichen Angaben aber nicht auf Messungen, sondern auf subjektiven Schätzungen beruhen, so blieb die Frage, ob die Helligkeitsverhältnisse der 3 Hauptlinien im Spektrum der Nebelflecke in allen Nebeln die gleichen oder ob merkliche Unterschiede in dieser Beziehung vorhanden sind, offen. Die von den einzelnen Beobachtern gefundenen widersprechenden Resultate haben sogar mehrfach zu der Erwagung Veranlassung gegeben, ob nicht zeitliche Veränderungen der Intensitätsverhältnisse der Linien bei einzelnen Nebeln anzunehmen seien, und schon allein deshalb muss es wichtig erscheinen, dass zuerst einmal eine Grundlage für die Entscheidung dieser Frage gelegt werde.

Auf Veranlassung von Geh. Ober-Reg.-Rat Vogel haben deshalb Prof. J. Scheiner und Prof. J. Wilsing vom Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam, seit Frühjahr 1901 mit einem neuen von Prof. Vogel konstruierten Spektralphotometer das in Verbindung mit dem grossen Potsdamer Refraktor gebracht wurde, eine Untersuchung über die relativen Helligkeiten der drei Hauptlinien in einer Anzahl hellerer Gasnebel ausgeführt. In ihrem Bericht, den beide Astrophysiker über ihre Arbeit soeben veröffentlichten,[1]) geben sie zunächst eine genaue Beschreibung des Apparates und ihrer Beobachtungsmethoden. In Bezug auf diesen Teil muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden, hier handelt es sich hauptsächlich um die erhaltenen Resultate. Untersucht wurden folgende hellere Gasnebel, deren Positionen für 1900.0 gelten

| | No. | h | m | s | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G.-K. 4234 | (RA | 16 | 39 | 53 | D | +24° 0 |
| | G.-K. 4373 | (RA | 17 | 58 | 35 | D | +66 38 |
| | G.-K. 4390 | (RA | 18 | 45 | 6 | D | + 6 50 |
| N | G.-K. 6790 | (RA | 19 | 17 | 20 | D | + 1 18 |
| | G.-K. 4514 | (RA | 19 | 14 | 51 | D | +50 16 |
| N | G.-K. 6891 | (RA | 20 | 9 | 57 | D | +12 24 |
| N | G.-K. 7027 | (RA | 21 | 2 | 55 | D | +41 48 |
| | G.-K. 4964 | (RA | 23 | 20 | 27 | D | +41 56 |

Dann der Orionnebel in der Nähe des Trapezes und an den Rändern des hellsten Teiles. Die Helligkeitsmessungen wurden von jedem der beiden Beobachter gesondert ausgeführt und sie zeigen in ihren Resultaten eine sehr befriedigende Übereinstimmung. Es ergab sich, dass bei allen 9 untersuchten Nebelflecken das Helligkeitsverhältnis der 1. zur 2. Spektrallinie ein unveränderliches ist, während das Helligkeitsverhältnis der 1. zur 3. Linie stark variiert. »Es ist,« sagen die Beobachter, »genau dasselbe Ergebnis, zu dem Keeler auf Grund von Helligkeitsschatzungen bereits gekommen war, und welches nunmehr durch unsere Messungen bestätigt worden ist. Wir machen darauf aufmerksam, dass dieses Resultat der Ansicht günstig ist, dass die 1. und 2. Nebellinie dem gleichen, vorläufig noch unbekannten, Stoffe angehören, und dass der Wasserstoff in den verschiedenen Nebeln nicht unter den gleichen physikalischen Be-

[1]) Astron. Nachr. No. 3804—5.

Digitized by Google

dingungen (relative Menge?) leuchtet Der schon mehrfach, neuerdings von Herrn Belopolsky ausgesprochenen Ansicht, dass die 1 und 2 Nebellinie einem modifizierten Wasserstoffspektrum angehören, ist unser Resultat weniger günstig, ohne ihr indessen zu widersprechen.«

Setzt man das Helligkeitsverhältnis zwischen der 3. und 1. Linie im Orionnebel (Trapez) gleich 1, so resultieren für die übrigen Nebel die folgenden Werte, die nun unmittelbar mit späteren entsprechenden Beobachtungsergebnissen verglichen werden können, um etwaige Veränderungen konstatieren, resp. als unwahrscheinlich hinstellen zu können:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orionnebel (Trapez) | 1 00 | N. G.-K. 4234 | 0 47 |
| G.-K. 4373 | 0 75 | G.-K. 4964 | 0 40 |
| G.-K. 4514 | 0 61 | N. G.-K. 7027 | 0 30 |
| G.-K. 4390 | 0.55 | N. G.-K. 6790 | 0.29 |
| N. G.-K. 6891 | 0 48 | | |

Die Beobachter hatten die Absicht, durch Messungen am Orionnebel festzustellen, ob das Intensitätsverhältnis der Nebellinien an den verschiedenen Stellen des Nebels ein gleiches oder ein verschiedenes ist. Diese Frage ist gerade vor einigen Jahren in besondere Anregung gekommen. Huggins konnte hierüber nicht zu einem abschliessenden Urteil kommen, während Vogel ausdrücklich bemerkt, dass in allen Teilen des Nebels die Helligkeitsverhältnisse der Linien die gleichen seien. Zu demselben Resultate ist auch zuerst Keeler getangt, während er sich später der Ansicht Campbells anschloss, der starke Verschiedenheiten gefunden hatte, besonders an der um den Stern Bond No 734 (Scheiner No. 260) gelegenen Stelle des Orionnebels.

Prof. Scheiner kam auf Grund von in modifizierter Weise erhaltenen Beobachtungen zur Bestätigung der ursprünglich von Vogel ausgesprochenen Ansicht, indem er die abweichenden Resultate der amerikanischen Astronomen als physiologische Erscheinung zu deuten suchte, da die betreffenden Beobachter darin übereinstimmen, die 3. Linie in den schwächsten Nebelteilen relativ heller zu schätzen.

Beide Beobachter haben ihre Absicht bisher nicht ausführen können, da die Lichtstärke des grossen Spektralphotometers nicht ausreicht, ausserhalb der Huyghens'schen Region des Nebels überhaupt Linien wahrnehmen zu lassen. Um aber in dieser Richtung wenigstens etwas zu thun, haben sie an den Rändern der Huyghens'schen Region Messungen angestellt. Sie gingen hierbei so weit, dass die 2. und 3. Linie nur noch eben zu sehen waren und die Messungen nur noch im indirekten Sehen ausgeführt werden kann.

Es ergab sich aber aus diesen Messungen kein Unterschied für die verschiedenen Regionen des Nebels.

## Messier's Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen.

Es sind nunmehr 130 Jahre verflossen seit der durch seine Kometenentdeckungen berühmte Astronom Charles Messier (geb. am 27. Juli 1730 zu Badonviller in Lothringen, gest. am 11. April 1817 zu Paris) ein Verzeichnis der von ihm entdeckten Nebelflecke in den Abhandlungen der Pariser Akademie der Wissenschaften veröffentlichte. Dieses Verzeichnis ist später (in der Connaissance de Temps für 1783 und 1784) durch Zusätze vermehrt nochmals abgedruckt worden und umfasst in dieser Form 103 Nebelflecke und Sternhaufen. Es wurde für Wilhelm Herschel die Veranlassung, mit seinen grossen Spiegelteleskopen die von Messier entdeckten Objekte nachzusehen und zahlreiche neue Nebelflecke dazu zu entdecken. Messier bediente sich zu

seinen Beobachtungen eines Dollondschen Fernrohres von $3^1/_2$ Fuss Brennweite und $2^1/_4$ Zoll Objektivdurchmesser. Das Originalverzeichnis der Messier'schen Nebel ist gegenwärtig nicht leicht mehr zugänglich, auch in seiner ursprünglichen Form zur Benutzung unbequem; da aber die Nebelflecke, welche es enthält, zu den leichter sichtbaren und überhaupt zu den interessantesten gehören, so ist wiederholt der Wunsch aufgetaucht, dieses Verzeichnis in moderner Form wieder herauszugeben. Dieser Arbeit hat sich Herr J. E. Gore unterzogen. Die Positionen der einzelnen Nebel sind von ihm auf das Jahr 1900 bezogen worden und ausserdem hat er überall kurze Beschreibungen des Aussehens und des Charakters der einzelnen Objekte beigefügt. Nachstehend folgt das von Gore revidierte Verzeichnis nebst einigen Zusätzen zu demselben.

**M 1.**

RA $5^h\ 28.5^m$ D $+21°\ 57'$.

Dies ist der berühmte Crab-Nebel im Stier, der etwa 1° nördlich dem Sterne $\zeta$ Tauri vorangeht. Gesehen wurde er zuerst 1731 von Bevis, dann 1758 von Messier gelegentlich der Beobachtung des damaligen Kometen. Er bezeichnet ihn als von weisslichem Lichte und sich ausdehnend in Gestalt einer Lichtflamme. M. Herschel bezeichnet ihn als eines der schönsten Nebelobjekte des Himmels 5' im Durchmesser, John Herschel hielt ihn für einen äusserst entfernten Sternhaufen, Lord Rosse hat in seinem grossen Teleskop die einzelnen Sterne deutlich erkannt, auch eine Abbildung des Objektes gegeben, die jedoch nach Dreyer kein ganz zutreffendes Bild desselben giebt. Dies wird durch die von Dr. Roberts 1892 und 1896 aufgenommenen Photographien des Nebels bestätigt.

**M 2.**

RA $21^h\ 28.3^m$ D $-1°\ 15'$.

Im Wassermann, etwa 5° nördlich von dem Stern $\beta$ Aquarii und von Messier 1760 gesehen, aber schon von Maraldi 1746 entdeckt. Letzterer sagt »Der Mittelpunkt ist glänzend und das umgebende Licht ist rund.« W. Herschel sah an einem 20füssigen Reflektor zuerst einige Sterne in diesem Nebel, sein 40füssiges Spiegelteleskop löste ihn endlich in einen glänzenden Sternhaufen auf. John Herschel vergleicht das Aussehen des Objektes mit einem Haufen glänzenden Sandes. Admiral Smyth hat diesen Nebel an einem 6zolligen Reflektor beobachtet und behauptet, ihn als dicht gedrängten Sternhaufen gesehen zu haben. Die Photographie von Dr. Roberts aus dem Jahre 1891 zeigt das Centrum des Haufens in dichten Nebel gehüllt und macht den Eindruck, als handle es sich um einen Spiralnebel. Der ganze Haufen stellt sich in kleinen Teleskopen als Stern 7.7 Gr. dar.

**M 3.**

AR $13^h\ 37.6^m$ D $+28°\ 33'$.

In den Jagdhunden, etwa 12° nördl. vom Arktur und diesem voraufgehend. Messier beschreibt ihn als sternlosen Nebel, 3' im Durchmesser, rund, im Mittelpunkt glänzend, gegen die Ränder hin an Licht abnehmend, ein schönes Objekt. W. Herschel sah ihn im 20füssigen Teleskop als prachtvollen Sternhaufen 5' bis 6' im Durchmesser und John Herschel beschreibt ihn als sehr gross und hell mit Sternen 11 bis 15. Grösse. Lord Rosse sah das Centrum des Haufens nebelich verwaschen und von ihm allerseits Strahlen von Sternen ausgehend. Dr. Roberts hat das Objekt 1891 photographiert. Nach den Angaben der Harvard-Sternwarte sind unter den Sternen dieses Haufens nicht weniger als 132 veränderliche!

**M 4.**

RA $16^h\ 17.5^m$ D $-26°\ 17'$.

Im Skorpion, von La Caille zuerst gesehen. Messier beschreibt ihn 1764 als Haufen sehr kleiner Sterne, 2.5' im Durchmesser, der am schwachen Fernrohr wie ein Nebel erschien. Er geht etwa 1.5°

dem Antares vorauf William Herschel sah ihn 1783 auch als Sternhaufen.

**M 6.**

AR 15h 13.5m D +2° 27'.

Von Messier beschrieben als schöner Nebel ohne Sterne, 3' im Durchmesser, den man bei heiterem Himmel sehr gut mit einem Fernrohr von 1 Fuss Brennweite sehen könnte. In Wirklichkeit ist es ein kugelförmiger Haufen von Sternen 11. bis 15. Gr., deren Anzahl W. Herschel auf 200 oder noch mehr veranschlagte. Eine von Dr. Roberts 1892 aufgenommene Photographie zeigt darin Sterne bis zur 15. Grössenklasse und im Centrum dichte Nebeligkeit. Unter diesen Sternen sind wenigstens 85 veränderliche. Das Objekt geht etwas nördlich dem Stern 5. Gr. ϑ Serpentis vorauf.

**M 6.**

AR 17h 33m D — 32° 10'.

Im Skorpion. Nach Messier ist es ein Haufen kleiner Sterne, den schon das kleinste Instrument als solchen darstellt und der dem blossen Auge wie ein Nebel ohne Sterne erscheint. John Herschel beschreibt ihn als schönen, grossen Haufen von Sternen 10. und 11. Gr., darunter noch ein Stern 7. und ein anderer 7.8 Gr.

**M 7.**

AR 17h 44m D — 34° 39'.

Grosser, dem blossen Auge als Nebel erscheinender Sternhaufen, von Messier am 23. Mai 1764 beobachtet. Die Sterne sind nach J. Herschel 7. bis 12. Gr. Im Skorpion.

**M 8.**

AR 17h 57.6m D — 24° 22'.

Im Schützen. Von Messier am 23. Mai 1764 entdeckt und als Sternhaufen beschrieben. »Er erscheint, sagt der Beobachter, in einem gewöhnlichen Fernrohre wie ein Nebel, aber mit einem vortrefflichen Instrumente sieht man nichts als eine grosse Menge kleiner Sterne. Er ist länglich und dehnt sich von NO nach SW hin aus.« Er steht nahe dem Stern 6.5 Gr. 9 Sagittarii in der Milchstrasse. John Herschel bezeichnet ihn als prachtvolles Objekt. Dr. Roberts hat ihn deshalb photographisch aufgenommen. Nach Secchi zeigt dieser Sternhaufen ein Gasspektrum.

**M 9.**

AR 17h 13.3m D — 18° 25'.

Im Ophiuchus zwischen η und 58 Ophiuchi, dem ersteren Sterne näher. Messier entdeckte diesen Nebel am 28. Mai 1764 und beschrieb ihn als sternlos und lichtschwach, 3' im Durchmesser. W. Herschels 20füssiger Reflektor löste ihn dagegen in Sterne auf, die nach J. Herschel 14. Gr. sind.

**M 10.**

AR 16h 51.9m D — 3° 57'.

Im Ophiuchus, am 29. Mai 1764 von Messier aufgefunden und wie folgt beschrieben: »Nebel ohne Sterne, bei einem Stern 6. Gr. stehend, schön, rund, mit einem gewöhnlichen Fernrohre von 3 Fuss Länge, nur schwer zu sehen, 4' im Durchmesser.« John Herschel beschreibt ihn als schönen grossen Sternhaufen, 5' im Durchmesser, mit Auslaufern von Sternen, davon manche ziemlich hell sind. Dr. Roberts Photographie vom Juni 1891 zeigt den Haufen frei von aller Nebeligkeit.

**M 11.**

AR 18h 45.7m D — 6° 23'.

Im Sobieski'schen Schild und zuerst von Kirch 1681 gesehen. Messier sagt darüber: »Ein Haufen kleiner Sterne, den man nur mit guten Instrumenten sieht. In einem gewöhnlichen Fernrohre von 3 Fuss erscheint er wie ein Komet. Er ist mit schwachem Lichte vermischt und ein Stern 8. Gr. ist darin.« W. Herschel hat das Ganze in 5 oder 6 Gruppen kleiner Sterne geteilt, John Herschel nennt den Haufen reich und rund aus Sternen 9. bis 11. Gr. bestehend. Admiral Smyth giebt eine ganz unzutreffende Zeichnung des Haufens. Dr. Roberts Photographie von 1891 zeigt keine Spur von Nebel in diesen Sternen.

### M 12.

AR 16h 42.0m D — 1° 48′

Im Ophiuchus, zwischen δ und 41 Ophiuchi. Von Messier am 30 Mai 1764 entdeckt und als lichtschwacher, runder, sternloser Nebel beschrieben, der bei einem Stern 9. Gr. stehe. J. Herschel löste ihn in Sterne 10. Gr. auf, die nach Rosse Tendey zu spiralförmiger Anordnung neigen. Eine von Dr. Roberts im Juni 1892 aufgenommene Photographie zeigt die Sterne bis zum Centrum des Haufens ohne Spur von Nebel.

### M 13.

AR 16h 38.1m D + 36° 37′.

Der berühmte kugelförmige Sternhaufen im Herkules zwischen η und ζ Herculis, einer der prachtvollsten seiner Klasse. Er wurde von Halley 1714 zuerst gesehen und von Messier, der ihn seit 1764 beobachtete, beschrieben als Nebel ohne Sterne, rund, ganzend, in der Mitte heller als am Rande, zwischen 2 Sternen 8. Gr. stehend. W. Herschel erkennt das Objekt als prachtvollen Haufen von Sternen, die gegen die Mitte hin äusserst gedrängt stehen und schätzt die Zahl dieser Sterne auf 14000. Lord Rosse erkannte im Innern des Haufens drei dunkle Kanäle, die auch auf der Photographie von Dr. Roberts aus den Jahren 1887 und 1895 hervortreten. Derselbe glaubt, dass das Ganze eine Art spiraliger Struktur zeige. H. K. Palmer zählte auf einer von ihm aufgenommenen Photographie dieses Haufens 5482 Sterne.

### M 14.

AR 17h 32.3m D — 3° 11′

Im Ophiuchus zwischen τ und 41 Ophiuchi und von Messier am 1. Juni 1764 entdeckt. Er beschreibt ihn als »Nebel ohne Stern, rund, nicht gross, lichtschwach, doch in einem gewöhnlichen Fernrohr von $3^1/_2$ Fuss Länge sichtbar. Bei ihm steht ein kleiner Stern.« John Herschel bezeichnet dieses Objekt als überaus schönen, kugelförmigen, feinen Sternhaufen, nicht sehr hell, aus dem feinsten Sternstaub bestehend, völlig aufgelöst und äusserst reich, die Sterne 15. bis 16. Gr. Eine von Dr. Roberts im August 1897 aufgenommene Photographie zeigt von der Mitte des Haufens, wo derselbe nebelig zusammenfliessend erscheint, auslaufend Kurven von schwachen Sternen, die sich radial nach allen Seiten hin erstrecken.

### M 15.

AR 21h 15.1m D + 11° 43′.

Ein kugelförmiger Sternhaufen im Pegasus von Maraldi 1745 entdeckt und als ziemlich heller Nebel mit einigen Sternen beschrieben, der zwischen ε Pegasi und β Equulei stehe. Messier bezeichnet ihn als Nebel ohne Sterne von 3′ Durchmesser. Die Sterne, aus denen dieser Kluster besteht, sind nach John Herschel 15. Gr. Dr. Roberts Photographie vom November 1890 zeigt das Centrum des Haufens neblig und die Sterne um dasselbe in Linien und Curven geordnet.

### M 16.

AR 18h 13.2m D — 13° 49′.

Im Sobieski'schen Schild und von Messier am 3. Juli 1764 entdeckt. Er beschreibt ihn als Haufen kleiner Sterne, mit schwachem Lichte vermischt, 8′ im Durchmesser und in einem schwachen Fernrohre wie ein Nebel aussehend. Nach John Herschel enthält dieser Haufen wenigstens 100 Sterne. Die Photographie des Dr. Roberts vom August 1897 zeigt einen grossen hellen Nebel, der anscheinend einen Sternhaufen umhüllt.

### M 17.

AR 18h 15m D — 16° 44′

Der sogenannte »Omega-Nebel«. Messier sah ihn zuerst am 3. Juni 1764 und beschreibt ihn wie folgt: »Ein Lichtstreifen ohne Sterne, 5 bis 6′ lang, spiralförmig ungefähr wie der Nebel in der Andromeda, aber sehr lichtschwach. Zwei teleskopische Sterne stehen in der Nähe. Bei klarem Himmel sieht man diesen Nebel sehr gut mit einem ge-

Digitized by Google

wöhnlichen Fernrohr von $3^1/_2$ Fuss Länge.« Er liegt etwa 2.5° südlich von dem Nebel M 16. John Herschel bezeichnet ihn als prachtvolles, sehr grosses und helles Objekt. Rosse hat ihn gezeichnet, er gleicht einigermassen einem griechischen Omega, mehr noch einem Hühnerei. John Herschel hat einige, Lamont 35 Sterne in und um den Nebel gesehen und hält ihn für auflösbar. Eine Photographie von Dr. Roberts vom August 1893 zeigt die oben erwähnte Form des Nebels nicht. Nach Huggins besitzt derselbe ein Gasspektrum.

### M 18.

AR $18^h$ $14.1^m$ D $-17°$ 10'.

Etwa $1^u$ südlich unter dem vorigen stehend; nach Messier ein Haufen kleiner Sterne mit leichtem Nebel umgeben. Webb bezeichnet die Stelle als grossartiges Sternfeld in sehr reicher Nachbarschaft.

### M 19.

AR $16^h$ $56.4^m$ D $-26°$ 7'.

Zwischen Ophiuchus und Antares, dem ersteren näher stehend, von Messier am 5. Juni 1764 entdeckt. Nach seiner Beschreibung ist es ein Nebel ohne Sterne, allein W. Herschel löste ihn in Sterne auf. John Herschel bezeichnet das Objekt als prachtvollen kugelförmigen Sternhaufen, sehr hell, rund, 10' im Durchmesser und besteht aus Sternen 14. bis 16. Gr.

### M 20.

AR $17^h$ $56.3^m$ D $-23°$ 2'.

Im Schützen nördlich nahe bei 4 Sagittarii. Messier sah an dieser Stelle am 5. Juni 1764 etwas, was er als Haufen von Sternen beschreibt. Man findet dort einen sonderbaren, von dunklen Kanälen zerschnittenen Nebel nebst Sternen, darunter ein 3facher Stern. Herschel, John Lassell und Trouvelot haben den Nebel gezeichnet, auf der Lick-Sternwarte wurde er später am Crossley-Reflektor photographiert. Der hellste Teil des Nebels giebt ein kontinuierliches Spektrum ohne dunkle oder helle Linien.

### M 21.

AR $17^h$ $58.7^m$ D $-22°$ 30'.

Etwas nördlich von M 20, zwischen $\mu$ und 4 Sagittarii stehend, von Messier am 5. Juni 1764 entdeckt und als Haufen von Sternen 8. und 4. Gr. mit Nebel umgeben, beschrieben.

### M 22.

AR $18^h$ 30.3 D $-23°$ 59'.

Im Schützen, zwischen $\mu$ und $\delta$ Sagittarii. Dieser Nebel wurde 1665 von Abraham Ihle gelegentlich einer Saturnbeobachtung entdeckt, später von Legentil (1747) beobachtet, der ihn als Sternhaufen bezeichnete. Messier sah ihn zuerst am 5. Juni 1764 und beschreibt ihn als runden Nebel ohne Sterne, den man gut mit einem gewöhnlichen Fernrohre sehen könne. John Herschel bezeichnet das Objekt als sehr hellen, kugelförmigen Sternhaufen, 7' im Durchmesser und die Sterne gegen das Centrum hin sehr gepresst stehend. In Ferngläsern von $3^1/_2$ Zoll Durchmesser erscheint der mittlere Teil des Haufens als Nebel.

### M 23.

AR $17^h$ $51.0^m$ D $-19°$ 0'.

Nahe bei 65 Ophiuchi, ein Sternhaufen von Messier am 20. Juni 1764 entdeckt, 15' im Durchmesser. Nach Webb kein eigentlicher Sternhaufen, sondern ein sehr reiches Gesichtsfeld von Sternen.

### M 24.

AR $18^h$ $12.6^m$ D $-18°$ 27'.

Etwa 2° nördlich von $\mu$ Sagittarii, in der Milchstrasse. Von Messier am 20. Juni 1764 entdeckter sehr grosser Sternhaufen »mehrere Sterne von verschiedener Grösse sind darin, das Licht in diesem Haufen ist in mehrere Teile geteilt.« Nach Lord Rosse findet sich auch Nebel zwischen den Sternen, während die Photographie, welche Dr. Roberts im Februar 1894 aufnahm, keine Spur von Nebel zeigt. Auf dieser Photo-

graphie erscheinen die Sterne rings um das Centrum des Haufens in Spiralen geordnet, sodass man den Eindruck gewinnt, als hätten sie sich aus einem spiralförmigen Nebelfleck entwickelt. Brodie bezeichnet das Ganze als »prachtvolles Feld kleiner Sterne.«

**M 25.**

AR 18h 24.1m D — 19° 2'

Im Schützen Smith beschreibt dieses Objekt als einen zerstreuten Haufen von grossen und kleinen Sternen in der Milchstrasse. Nahebei, südlich dem Nebel folgend, steht der Veränderliche U Sagittarii, den Schmidt 1866 entdeckte und dessen Lichtwechsel in 6¾ Tagen zwischen 7. und 8.3 Gr. stattfindet.

**M 26.**

AR 18h 39.7m D — 9° 29'

Im Sobieski'schen Schild, 1764 entdeckt. »Ein Sternhaufen ohne Nebel, 2 Minuten im Durchmesser, mit einem 3füssigen Instrument kann man die Sterne nicht unterscheiden, man muss ein gutes Fernglas haben« (Messier) Sir John Herschel beschreibt den Haufen als gross und ziemlich reich, die Sterne seien 12 bis 15. Gr. Dr. Roberts hat ihn im August 1892 photographiert.

**M 27.**

AR 19h 55.3m D + 22° 27

Im Fuchs, 1764 entdeckt, etwas südlich von dem Stern 5. Gr. 14 Vulpeculae stehend. Messier sagt, das Objekt sei ohne Sterne, oval und gut mit einem gewöhnlichen Fernrohr von 3½ Fuss zu sehen. Es ist der berühmte »Dumbbell-Nebel«, der später von J. Herschel, d'Arrest, Lord Rosse, Lassell und Secchi gezeichnet worden ist. Rosse hielt seine Auflösung in Sterne für wahrscheinlich, Huggins aber fand hier ein Gasspektrum. Die Photographien von Roberts und Wilson zeigen, dass es sich um eine kugelförmige Masse handelt, die von einem breiten und dunklen Ring umgeben wird.

**M 28.**

AR 18h 18.4m D — 24° 55'

Im Schützen am 27. Septb. 1764 entdeckt. Nach Messier ein Nebel, zwei Minuten im Durchmesser, rund, ohne Sterne und mit einem gewöhnlichen Fernrohr schwer zu sehen. Sir John Herschel beschreibt das Objekt als »sehr hellen, sehr gepressten kugelförmigen Sternhaufen, ein schönes Objekt«. Die Nebel Messier No. 8, 16, 17, 18, 20 bis 25, liegen sämtlich auf einer kleinen Fläche des Himmels rund um den Stern 4 Gr. μ Sagittarii.

**M 29.**

AR 20h 20.5m D + 38° 11'

Am 29. September 1764 von Messier im Schwan entdeckt, 7 bis 8 kleine Sterne etwas oberhalb γ Cygni.

(Fortsetzung folgt.)

## Vermischte Nachrichten.

**Benennungen von neu entdeckten veränderlichen Sternen.** Die aus den Herren Duner, Hartwig, Müller und Oudemans bestehende internationale Kommission für die Herausgabe eines Katalogs der veränderlichen Sterne hat die nachstehende Benennung neu entdeckter Veränderlicher veröffentlicht.[1]) Den Hauptanteil an den neuen Entdeckungen hat die Photographie, und bemerkenswert ist, dass unter den 24 Objekten sich nicht weniger als 4 Veränderliche vom Algoltypus (Ch. 3707, 6927, 7318, 7891) befinden, darunter einer mit der auffallend grossen Periode von 3.1 3 Tagen. Bei den Maximum- und Minimum-Helligkeiten ist durch ein in der letzten Kolumne hinzugefügtes v oder ph kenntlich gemacht, ob die Grössen visuelle oder photographische sind.

[1]) Astron. Nachr. No. 3808.

Eine fortgesetzte Beobachtung der in der Liste enthaltenen Sterne, sagt die Kommission, ist dringend erwünscht, damit eine sichere Bestimmung der Elemente ihres Lichtwechsels bald ermöglicht wird

| Nr. nach Chandler | Provisorische Bezeichnung | Name | Position 1900.0 AR | Dekl | Helligkeit Max | Min | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 885 | — | X Eridani | 2h 27m 26s | −41° 54.1′ | 9.10 | <11 | ph |
| 1232 | — | T Fornacis | 3 25 24 | −28 44.8 | 8.9 | 10 | v |
| 2096 | 8.1902 | V Camelopardalis | 5 49 24 | +74 29.9 | 9 | 14 | ph |
| 2709 | 27.1900 | S Volantis | 7 31 29 | −73 9.9 | 9 | <12 | v |
| 3394 | 97.1901 | Y Velorum | 9 25 40 | −51 44.6 | 8.9 | <12 | v |
| 3536 | 28.1900 | Z Velorum | 9 40 25 | −53 42.5 | 9 | <13 | v |
| 3707 | 91.1901 | RR Velorum | 10 17 48 | −41 51.3 | 10 | 11 | v |
| 4055 | 98.1901 | RY Cannae | 11 15 49 | −61 19 | 10 | <12 | v |
| 4953 | — | RX Centauri | 13 45 33 | −36 26.8 | 9 | <12 | v |
| 4957 | 29.1900 | T Apodis | 13 46 6 | −77 18.5 | 8.9 | <12 | v |
| 5928 | 77.1901 | SS Herculis | 16 28 1 | + 7 3.0 | 9 | <12 | v |
| 6513 | 6.1902 | W Draconis | 18 5 27 | +65 56.5 | 9 | 14 | ph |
| 6521 | 7.1902 | X Draconis | 18 6 47 | +66 8.3 | 9.10 | 14 | ph |
| 6827 | 5.1902 | RT Lyrae | 18 57 46 | +37 22.4 | 10.11 | <12 | ph |
| 6895 | 11.1902 | RU Lyrae | 19 9 6 | +41 8.1 | 11 | 13 | ph |
| 6927 | 93.1901 | U Sagittae | 19 14 26 | +19 25.7 | 6.7 | 9 | v |
| 7318 | 78.1901 | UW Cygni | 20 19 36 | +42 54.9 | 10.11 | 13 | v |
| 7360 | 99.1901 | RU Capricorni | 20 26 44 | −22 1.7 | 9 | <12 | v |
| 7505 | 96.1901 | UX Cygni | 20 50 55 | +30 2.0 | 9.10 | <12 | ph |
| 7514 | 1.1902 | UY Cygni | 20 52 16 | +30 2.8 | 9.10 | 10.11 | v |
| 7800 | 95.1901 | RR Pegasi | 21 39 59 | +24 32.9 | 9 | <12 | v |
| 7891 | 16.1902 | UZ Cygni | 21 55 14 | +43 51.9 | 9 | 11.12 | ph |
| 7964 | 12.1902 | RS Pegasi | 22 7 24 | +14 3.6 | 8.9 | <10 | v |
| 8182 | 2.1902 | U Lacertae | 22 43 39 | +54 38.0 | 8 | — | v |

**Farbenwechsel eines veränderlichen Sternes** Der Veränderliche RW Cygni, dessen Ort am Himmel (für 1855.0) ist,

AR 20h 23m 34s D + 39° 29.9′,

gehört nach den Beobachtungen von Prof. Bohlin in Stockholm zu den merkwürdigsten Veränderlichen.[1]) Der Genannte hat ihn von 1895 Nov. 18. bis 1897 Januar 11. beobachtet. Die kleinste Helligkeit wurde wahrscheinlich nicht viel früher als 1895 Nov. 20 erreicht. Von dem Zeitpunkte des Maximums an blieb der Stern bis 1897 Jan. 11 beinahe konstant. Der Stern war im Minimum an der Grenze der Sichtbarkeit für das benutzte Fernrohr (also etwa 11. Gr.), die Farbe schien damals weiss zu sein. Aber so wie er zu wachsen anfing, änderte sich auffällig die Farbe. Folgende, hierauf bezügliche Notierungen werden von Prof. Bohlin aufgeführt:

1896 April 11. RW wurde bald nach dem Beginn des Anwachsens gelb, ist heute matt-rot und erinnert an RV Cygni.

1896 April 15. RW stark goldglänzend, wahrscheinlich dem Max. nahe.

1896 April 30. Der Glanz hat bedeutend abgenommen.

1896 Mai 5. RW glanzlos.

1896 Aug. 9. RW wird jetzt gelb, nachdem er vorher rot gewesen ist.

1896 September 15. RW gelb und glanzlos.

1896 Okt. 6. RW rot, verwaschen.

Dieser Stern, gehört Bohlin, gehört zu den interessantesten von denjenigen, die

[1]) Astronom. Nachr. No. 3809.

ich in dem Zeitraume der Beobachtungen verfolgt habe. Er ist typisch für diejenige Klasse die ich mit stationär im Maximum bezeichne. Der Stern ist thatsächlich wenigstens sieben Monate hindurch konstant geblieben, zeigte aber in dieser Zeit kleinere Schwankungen sekundären Charakters. Die Lichtart änderte sich während dieser Zeit in auffallender Weise, aber nicht bloss so, dass die Farbe schwankte, sondern so, dass auch der Glanz zu und abnahm. Es ist wohl wahrscheinlich, dass diese Änderungen eigentümlicher Art mit Veränderungen des Spektrums in Zusammenhang stehen, und zwar konnte man sich wohl denken, dass der grössere Glanz mit dem Überwiegen des gelben auf das Auge besonders stark wirkenden Lichtes parallel ginge. Ein spektroskopisches Überwachen der Sterne von einem interessanten Typus ist deshalb sehr wichtig. Wenn aber diese Erklärungsweise auch die richtige sein würde, so wird man doch dabei ausserdem geneigt sein, in dem wechselnden Aussehen des Sterns vom goldglänzend zum mattrot oder mattgelb, ohne dass die scheinbare Helligkeit sich ändert, eine Anzeige des wirklichen physikalischen Vertaufs bei der Veränderlichkeit zu sehen. Es liegt nämlich nahe anzunehmen, dass der Wechsel des Glanzes damit zusammenhängt, dass eine hellglühende Gasschicht von besonderer Farbe vor dem glühenden Stern zeitweilig zum Vorschein kommt und dass die sonderbaren qualitativen Lichtänderungen, von denen die Rede ist, derart zu stande kommen, wie z. B. der Mond in der Nacht glänzend gelb erscheint, während er am Tage, wo sich mit seinem Lichte das diffuse blaue Licht der Atmosphäre vermischt, eine fast weisse Farbe und ein mattes Licht zeigt.«

**Über einen Meteoritenfall** wird uns aus Lennep (Rheinprovinz) geschrieben: Ein Meteor ging am Mittwoch den 20 August abends $10^1/_4$ Uhr hier nieder, so berichtet das »L. Krsbl.« Die glühende Masse, die nicht ausserordentlich gross war, schlug zischend und unter grossem Knall in den Garten des Herrn Vollmer ein und zerschellte, blendendes Licht verbreitend, auf den dortigen Steinhaufen. Durch die Lichterscheinung und den Knall wurden die im Lokale sitzenden Gäste der Gesellschaft Union auf die seltene Naturerscheinung aufmerksam. Als man hinauseilte, fand man einzelne glühende Schlacken, die sorgfältig gesammelt und dem Herrn Baumeister Schmidt als Sachverständigen zugeschickt wurden. Dieser sandte die äusserst harten Steine zur näheren Untersuchung nach Berlin.

**Neuer Komet (1902 b).** Am 31. August wurde von Perrine auf der Lick-Sternwarte ein neuer Komet entdeckt. Er erschien als runde, etwas längliche Nebelmasse von 4 Bogenminuten Durchmesser mit Kern und Schweif. Auf der Königsberger Sternwarte sah man den Kern scharf, ähnlich einem Stern 11. Gr. Der Komet stand im Sternbilde des Perseus und sein Ort am Himmel war am 2. September 10 Uhr 41 Min. abends Königsberger Zeit AR $3^h\,16^m\,38^s$ nördl. D $35°\,11'$. Eine vorläufige Bahnberechnung, welche E. Strömgren aus 3 Beobachtungen am 1., 3. und 4. September ableitete, ergab, dass der Komet seine Sonnennähe in der zweiten Hälfte des November erreichen, und dass seine Helligkeit mit Ende September erheblich zunehmen wird. Dieser Berechnung nach steht der Komet am 5. Oktober in

AR $20^h\,54^m$ D $+\,50°\,25'$.

---

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Digitized by Google

# Astronomischer Kalender für den Monat
## Dezember 1902.

| Monats-Tag | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z. — W. Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | − 11 7·32 | 16 25 20·33 | −21 42 17·7 | 17 31 58·03 | −18 53 35·6 | 0 56·3 |
| 2 | 10 45·44 | 16 29 30·07 | 21 51 42·5 | 18 21 55·58 | 18 30 24·7 | 1 43·7 |
| 3 | 10 22·33 | 16 34 59·63 | 22 0 42·1 | 19 11 16·43 | 17 19 0·0 | 2 30·7 |
| 4 | 9 58·23 | 16 36 10·30 | 22 8 18·3 | 13 59 55·50 | 15 23 3·5 | 3 16·7 |
| 5 | 9 34·34 | 16 43 40·74 | 22 17 24·7 | 20 47 47·59 | 12 47 35·6 | 4 1·9 |
| 6 | 9 9·51 | 16 48 2·13 | 22 25 7·2 | 21 35 7·76 | 9 38 21·2 | 4 46·5 |
| 7 | 8 44·15 | 16 52 24·04 | 22 32 23·6 | 22 22 20·34 | 6 1 37·5 | 5 31·2 |
| 8 | 8 18·30 | 16 56 46·45 | 22 39 13·3 | 23 10 1·64 | − 2 4 21·0 | 6 16·6 |
| 9 | 7 51·88 | 17 1 9·32 | 22 45 36·5 | 23 58 51·72 | + 2 5 22·3 | 7 3·4 |
| 10 | 7 25·22 | 17 5 32·64 | 22 51 32·8 | 0 46 37·02 | 5 17 26·8 | 7 52·8 |
| 11 | 6 58·04 | 17 9 56·38 | 22 57 2·1 | 1 43 2·03 | 10 16 55·8 | 8 45·0 |
| 12 | 6 30·45 | 17 14 20·50 | 23 2 4·1 | 2 33 40·15 | 13 53 32·0 | 9 41·0 |
| 13 | 6 2·56 | 17 18 44·97 | 23 6 38·7 | 3 29 41·03 | 16 42 22·0 | 10 40·8 |
| 14 | 5 34·52 | 17 23 9·77 | 23 10 45·8 | 4 42 33·27 | 18 26 41·5 | 11 43·3 |
| 15 | 5 5·77 | 17 27 34·88 | 23 14 25·2 | 5 47 1·07 | 18 52 38·3 | 12 46·8 |
| 16 | 4 36·84 | 17 32 0·27 | 23 17 36·7 | 6 51 21·78 | 17 55 54·3 | 13 48·8 |
| 17 | 4 7·85 | 17 36 25·91 | 23 20 20·3 | 7 53 53·77 | 15 43 28·9 | 14 48·1 |
| 18 | 3 38·84 | 17 40 51·79 | 23 22 35·9 | 8 53 32·77 | 12 31 5·7 | 15 43·9 |
| 19 | 3 9·04 | 17 45 17·84 | 23 24 23·4 | 9 49 50·10 | 8 38 16·2 | 16 36·1 |
| 20 | 2 38·37 | 17 49 44·07 | 23 25 42·8 | 10 43 28·24 | 4 23 59·1 | 17 25·6 |
| 21 | 2 0·57 | 17 54 10·43 | 23 26 33·6 | 11 34 40·30 | + 0 4 23·5 | 18 13·1 |
| 22 | 1 39·67 | 17 58 36·88 | 23 26 56·7 | 12 24 16·84 | − 4 7 36·4 | 18 59·5 |
| 23 | 1 9·71 | 18 3 3·33 | 23 26 51·9 | 13 12 2·02 | 8 1 44·5 | 19 45·6 |
| 24 | 0 39·72 | 18 7 29·94 | 23 26 19·8 | 14 1 32·80 | 11 26 33·3 | 20 31·7 |
| 25 | − 0 0·74 | 18 11 56·48 | 23 25 15·5 | 14 50 16·68 | 14 24 8·1 | 21 18·3 |
| 26 | + 0 30·16 | 18 16 22·97 | 23 23 45·2 | 15 38 28·25 | 16 39 3·4 | 22 5·5 |
| 27 | 0 59·03 | 18 20 49·37 | 23 21 46·7 | 16 26 9·35 | 18 6 20·7 | 22 53·0 |
| 28 | 1 19·75 | 18 25 15·05 | 23 19 20·1 | 17 13 5·35 | 18 51 26·8 | 23 40·6 |
| 29 | 1 40·32 | 18 29 41·77 | 23 16 25·3 | 18 5 9·06 | 18 43 47·1 | — — |
| 30 | 2 18·69 | 18 34 7·70 | 23 13 2·5 | 18 56 45·53 | 17 47 4·0 | 0 27·9 |
| 1 | + 2 47·82 | 18 38 33·83 | −23 9 11·8 | 19 47 40·32 | −16 4 14·4 | 1 14·3 |

### Planetenkonstellationen 1902.

| | | |
|---|---|---|
| Dezember | 6 | 18h Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 4 | 20 Venus im niedersteigenden Knoten |
| » | 6 | 8 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 8 | 7 Mars in grösster nördl. heliocentrischer Breite. |
| » | 10 | 16 Merkur im Aphel |
| » | 12 | 1 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne |
| » | 13 | 23 Uranus in Konjunktion mit der Sonne |
| » | 21 | 15 Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 21 | 21 Merkur u. Venus in Konjunk. u. Rektascens. mit dem Monde Merkur 1° 26′ südl. |
| » | 22 | 7 Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks, Wintersanfang |
| » | 24 | 7 Mars in Quadratur mit der Sonne |
| » | 24 | 14 Neptun in Opposition mit der Sonne |
| » | 30 | 5 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 30 | 12 Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 31 | 1 Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite |
| » | 31 | 6 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascension | Deklination | Oberer Meridiandurchg. |
|---|---|---|---|
| | h m s | ° ′ ″ | h m |
| **1902** | **Merkur** | | |
| Dez. 5 | 16 26 42·93 | —22 13 52·6 | 23 33 |
| 10 | 17 0 13·63 | 23 45 44·1 | 23 47 |
| 15 | 17 34 31·15 | 24 47 5·0 | 0 2 |
| 20 | 18 9 37·29 | 25 15 14·4 | 0 17 |
| 25 | 18 44 47·95 | 25 7 21·4 | 0 33 |
| 30 | 19 20 58·71 | —24 21 23·1 | 0 48 |
| | **Venus** | | |
| Dez. 5 | 16 50 22·15 | —22 29 27·2 | 23 57 |
| 10 | 17 17 28·20 | 23 17 43·7 | 0 4 |
| 15 | 17 44 50·07 | 23 48 10·5 | 0 12 |
| 20 | 18 12 20·75 | 24 0 36·4 | 0 20 |
| 25 | 18 39 52·05 | 23 54 18·9 | 0 28 |
| 30 | 19 7 17·51 | —23 25 25·7 | 0 36 |
| | **Mars.** | | |
| Dez. 5 | 11 37 40·29 | + 4 38 7·5 | 18 44 |
| 10 | 11 46 46·68 | 3 41 41·4 | 18 34 |
| 15 | 11 55 33·77 | 2 49 1·8 | 18 23 |
| 20 | 12 4 3·41 | 1 58 24·3 | 18 12 |
| 25 | 12 12 12·70 | 1 10 9·9 | 18 0 |
| 30 | 12 16 59·29 | + 0 24 38·8 | 17 48 |
| | **Jupiter** | | |
| Dez. 10 | 21 7 13·78 | —17 24 17·3 | 3 54 |
| 20 | 21 14 47·05 | 16 50 32·8 | 3 26 |
| 30 | 21 22 53·50 | —16 13 10·8 | 2 51 |

Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascens. | Deklination | Oberer Meridiandurchg. |
|---|---|---|---|
| | h m s | ° ′ ″ | h m |
| **1902** | **Saturn.** | | |
| Dez. 10 | 18 49 47·65 | —21 18 7·4 | 2 37 |
| 20 | 19 54 15·33 | 21 5 52·4 | 2 2 |
| 30 | 19 58 57·78 | —20 54 28·7 | 1 27 |
| | **Uranus.** | | |
| Dez. 10 | 17 51 51 26 | —23 15 36·2 | 6 6 |
| 20 | 17 24 25 68 | 23 18 3·8 | 53 33 |
| 30 | 17 27 0·24 | —23 20 16·0 | 25 55 |
| | **Neptun** | | |
| Dez. 10 | 8 11 44·35 | +22 16 39·5 | 18 52 |
| 20 | 8 13 32·33 | 22 17 8·1 | 15 18 |
| 30 | 8 15 18·87 | +22 17 23·4 | 11 37 |

### Mondphasen 1902

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Dezbr. | 7 | 13 | 20·1 Erstes Viertel. |
| | 14 | 16 | 41·0 Vollmond |
| | 21 | 8 | 53·8 Letztes Viertel. |
| | 29 | 10 | 18·4 Neumond. |
| | 15 | 2 | — Mond in Erdnähe. |
| | 9 | 5 | — Mond in Erdferne. |
| | 29 | 8 | — Mond in Erdferne. |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

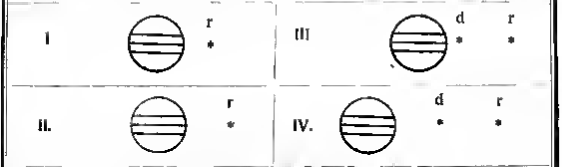
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | Eintritt mittlere Zeit m | Austritt mittlere Zeit h | Austritt mittlere Zeit m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dezember 10 | $\zeta^1$ Piscium | 4·8 | 8 | 22·3 | 9 | 33·1 |
| » 13 | $\delta^2$ Tauri | 4·8 | 14 | 56·3 | 15 | 54·0 |
| » 15 | $\lambda$ Geminorum | 4·8 | 8 | 38·2 | 7 | 25·8 |
| » 16 | 38 Geminorum | 5·5 | 13 | 35·9 | 14 | 30·7 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Dezember 4. Grosse Achse der Ringellipse: 35·06″, kleine Achse: 13·41″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 32° 29·5′ nördl.

Dezember 6. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 0·89″
Scheinbare » » 23° 26′ 57·95″
Halbmesser der Sonne 16′ 14·08″
Parallaxe » » 8·93″

## Stellungen der Jupitermonde im Dezember 1902.




Stellungen um $5^h\ 30^m$ für den Anblick im astronomischen Fernrohre

| Tag | West. | | | | Ost. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 1· | ○ | 3 | 2 | | | |
| 2 | 4 | 3 2· | ○ | | ·1 | | | |
| 3 | 4 | ·3 | 1 2 | ○ | | | | |
| 4 | 4 | ·3 | | ○ | 1 | 2 | | |
| 5 | ○2 | 4 | 1 | ○ | ·3 | | | |
| 6 | | 4 ·2 | | ○ | 1· | ·3 | | |
| 7 | | | ·4 | ○ | 2 | 3· | | 1● |
| 8 | | | 1 | ○ | 3· 2· | | | 4● |
| 9 | | 3 2· | | ○ | ·1 | 4 | | |
| 10 | | 3 | | ○ | | | ·4 | |
| 11 | | ·3 | | ○ | 1. 2 | | | ·4 |
| 12 | | | ·1 | ○ | | | | 4· |
| 13 | | ·2 | | ○ | 1· | 3 | 4· | |
| 14 | | | 1 | ○ | | 3· 4· | | 2● |
| 15 | | | 1 | ○ | 3 | | | |
| 16 | ○4 | 3·2 | | ○ | 1 | | | |
| 17 | | 3· 4· 21· | | ○ | | | | |
| 18 | | 4· ·3 | | ○ | | | | |
| 19 | 4· | ·1 | | ○ | 2 | | | |
| 20 | 4 | 2 | | ○ | 1 | ·3 | | |
| 21 | 4 | | ·1 | ○ | | 3. | | 2● |
| 22 | ○1· | ·4 | | ○ | | | | |
| 23 | | ·4 | | ○ | | | | |
| 24 | | 2 | 2 | ○ | | | | |
| 25 | | 3 | | ○ | | | | |
| 26 | | | 1 ·3 | ○ | 2· | ·4 | | |
| 27 | | 2· | | ○ | 1· 3 | | 4 | |
| 28 | | | | ○ | | 3 | ·4 | |
| 29 | | | | ○ | 1· | | 4 | |
| 30 | ○2· | | 3 | ○ | | | 4 | ·1● |
| 31 | | 3 2 | 1 | ○ | | 4 | | |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**Dezember 1.** III Tr I $8^h\ 37^m$. **Dezember 5.** II Tr I. $5^h\ 2^m$. III. Ec. R. $8^h\ 0^m\ 29^s$. II Sh. I. $7^h\ 25^m$. II. Tr. E. $7^h\ 58^m$. **Dezember 6.** I Tr. I. $8^h\ 31^m$. I Sh. I. $7^h\ 30^m$. **Dezember 7.** II. Ec. R. $4^h\ 45^m\ 22^s$. I Ec. R. $7^h\ 4^m\ 38^s$. **Dezember 8.** I Sh. E. $4^h\ 15^m$. IV Ec. R. $7^h\ 49^m\ 59^s$. **Dezember 12.** III Oc. R. $4^h\ 52^m$. III Ec. D. $8^h\ 36^m\ 52^s$. II Tr. I. $7^h\ 47^m$. **Dezember 14.** I Oc. D $5^h\ 38^m$. II Ec. R. $7^h\ 23^m\ 48^s$. **Dezember 15.** I Sh. I. $3^h\ 55^m$. I Tr. E. $5^h\ 12^m$. I Sh. E. $5^h\ 15^m$. **Dezember 19.** III. Oc. D $5^h\ 32^m$. **Dezember 21.** II. Oc. D. $5^h\ 10^m$. I Oc. D. $7^h\ 35^m$. **Dezember 22.** I Tr. I. $4^h\ 59^m$. I Sh. I. $5^h\ 51^m$. I Tr. E. $7^h\ 13^m$. **Dezember 28.** II Sh. E. $4^h\ 48^m$. I Ec. R. $5^h\ 23^m\ 33^s$. **Dezember 29.** I Tr. I. $6^h\ 54^m$. **Dezember 30.** I Oc. D. $4^h\ 10^m$. II Sh. I. $4^h\ 29^m$. II. Tr. E. $5^h\ 40^m$. III. Sh. E. $7^h\ 15^m$. I Ec. R. $7^h\ 16^m\ 31^s$. II Sh. E. $7^h\ 23^m$. **Dezember 31.** I Sh. E. $4^h\ 35^m$.

---

Die Saturnsmonde sind im Dezember 1902 wegen der Nähe des Saturn bei der Sonne nicht zu beobachten.

---

**Der Komet 1902 b.** Nach der Berechnung von E. Strömgren wird der Komet in den nächsten Tagen folgende Positionen am Himmel einnehmen (12 Uhr m. Zt. v. Berlin):

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oktob. | 2. | AR | $22^h$ | $29^m$ | D | $+ 56^0$ | $16'$ | Oktob. | 10. | AR | $19^h$ | $9^m$ | D | $+ 33^0$ | $4'$ |
| » | 4. | | 21 | 23 | | 52 | 59 | » | 12. | | 18 | 45 | | 26 | 11 |
| » | 6. | | 20 | 27 | | 47 | 23 | » | 14. | | 18 | 26 | | 20 | 6 |
| » | 8. | | 19 | 42 | | + 40 | 23 | » | 16. | | 18 | 11 | | + 14 | 53 |

---

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Sirius 1902.

Dunkle Flecke und Linie
Nach den Beobachtung

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

**November 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.



INHALT: Merkwürdige Auffindung der Bruchstücke eines Meteoriten S. 241 — Die besten Lokalitäten für astronomische Stationen S. 242 — Neue spektroskopische Doppelsterne S. 244 — Die Nova von 1901 im Perseus. Mit Tafel XIII (Fortsetzung.) S. 246 — Messier's Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen (Fortsetzung) S. 247. — Die Bilder des Fernrohres im Lichte der Beugungstheorie S. 250. — Die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Göttingen 1902 S. 254. — Der Komet 1902 b S. 258. — Vermischte Nachrichten S. 258. — Astronomischer Kalender S. 261. — Stellungen der Jupitermonde im Januar 1903. S. 263. — Erscheinungen der Jupitermonde S. 264.


## Merkwürdige Auffindung der Bruchstücke eines Meteoriten.

Einen Meteorstein, der am 15 Nov. 1898 9h 30m abends zur Erde gefallen sein soll, beschreibt O. C. Farrington [1]). Die Auffindung infolge Berechnung des Ortes, wo das Niederfallen stattgefunden hat, ist so merkwürdig, dass diejenigen, welche einigermassen wissen, was es mit dem Suchen nach Meteorsteinen in der Nähe ihres Fallortes auf sich hat, den Kopf schütteln werden.

An jenem Abende sah ein Herr Sutton, seines Zeichens Feldmesser, der sich eben in seinem Hause befand, einen durch das Fenster eindringenden Lichtblitz und hörte ein sausendes Getöse. Als er aufblickte sah er eine grosse feurige Masse am Fenster vorüber fliegen. Ihre Bahn war nahezu horizontal und die Richtung der Bewegung nordwestlich; das Licht war weiss und lebhaft wie das einer elektrischen Lampe, und ein feuriger Schweif von mehreren hundert Fuss Länge mit verschiedenfarbigen Funken folgte demselben. Das Licht war so hell, dass es das ganze Haus erleuchtete und von den übrigen Hausbewohnern auch bemerkt wurde. Herr Sutton suchte aus den Schätzungen der Geschwindigkeit, Bewegungsrichtung u. s. w. den Punkt zu berechnen, an dem die Masse die Erde getroffen haben musste. Erst fand

[1]) Science 1902 Vol. XVI, p. 67.

er einen Abstand von 4 engl. Meilen, aber sein Suchen an dieser Stelle blieb erfolglos. Nach fast drei Jahren stellte er eine neue Berechnung an unter Annahme einer grösseren Geschwindigkeit, welche eine Entfernung von 8 Meilen ergab. In dieser gelang es ihm wirklich den Stein aufzufinden, den er dem Field Columbian Museum übermittelt hat. Die Masse bildet ein unregelmässiges, etwas tafelförmiges Polyeder, das von acht fast ebenen Flächen begrenzt ist; ihr Gewicht beträgt etwas über 68 Pfund, sie ist überall mit einer dicken, schwarzen Rinde bedeckt, die gegen das Dunkelgrau des Innern stark absticht. Die Rinde ist getüpfelt mit vorragenden Metallkörnern, die meist mit schwarzem Eisenoxyd bedeckt sind, zuweilen aber glänzende, nickelweisse Farbe zeigen. Eins von diesen Körnern hat 5 *mm* im Durchmesser, die anderen sind kleiner. Sprünge in der Rinde und die charakteristischen Gruben sind zahlreich. Die Textur des Meteoriten ist fest und massig, die chondritische Struktur schon mit blossem Auge erkennbar, Chondren von 2 *mm* Durchmesser können ausgebrochen werden. Die vorläufige chemische und mikroskopische Untersuchung ergab als Hauptbestandteile Chrysolit, Bronzit und Nickeleisen. Das spezifische Gewicht ist 3.62. Die Gegend, in welcher der Meteorit gefallen ist, hat in einem Gebiet von 86 bis 120 Meilen bereits 5 oder 6 Meoritenfunde von solchem Charakter gegeben, dass sie als besondere Fälle betrachtet werden müssen. Eine weitere interessante Eigentümlichkeit ist die Thatsache, dass dieser Fall zur Zeit des Leonidenschwarmes eingetreten.

An dem Vorhandensein des Meteoriten kann füglich nicht gezweifelt werden, aber die Behauptung des Herrn Sutton, er habe durch Berechnung auf Grund so vager Daten, wie ihm offenbar zu Gebote standen, den Ort des Niederfalles ermittelt, muss doch auf Zweifel stossen. Es dürfte sogar Leute geben, die sie für ein Märchen halten, indem sie sich darauf stützen, dass es gar nicht möglich ist, auf Grund einer willkührlichen Annahme über die Gesehwindigkeit, aus der scheinbaren (!) Bewegungsrichtung eines Meteors den Punkt zu berechnen, wo dieses die Erdoberfläche trifft. Selbst wenn die wirkliche Bahn eines Meteors durch die Atmosphäre so genau ermittelt ist, wie dies gewöhnlich nur der Fall sein kann, ist es bis jetzt noch niemals gelungen lediglich auf diese Direktive gestützt, Fragmente einer Feuerkugel aufzufinden.

## Die besten Lokalitäten für astronomische Stationen.

Es ist eine bekannte und oft beklagte Thatsache, dass die astronomischen Observatorien, besonders die aus älterer Zeit stammenden, vielfach oder sogar meistenteils, sich nicht an den für die Beobachtungen geeignetsten Punkten befinden. Früher als die Beobachtungen noch keine grosse Genauigkeit erreichten, war es weniger belangreich, ob eine Sternwarte mitten in der Stadt oder fern von derselben lag, ersteres war sogar aus Gründen der Bequemlichkeit und Sicherheit für den Beobachter vorzuziehen. Seitdem aber die Instrumente mächtiger geworden und die Beobachtungsmethoden verfeinert wurden, ja ganz neue höchst subtile Hilfsmittel der Untersuchung in Anwendung gekommen sind, spielt die Lokalität des Observatoriums eine immer wichtigere Rolle. Mitten aus den grossen Städten sind die Sternwarten mehr oder weniger ins Freie verlegt worden, aus den Niederungen mit ihrer schweren, unruhigen und weniger klaren Luft ist man mit den Observatorien auf die Höhen der Berge gestiegen und mehr und mehr zeigt sich die Überlegenheit der Hochobservatorien über diejenigen in den Niederungen. Je mächtigez aber die

Instrumente werden und je feiner die Beobachtungsmethoden, um so mehr tritt die Gunst der Lage, wie sie sich in der Ruhe und Durchsichtigkeit der Luft ausspricht, als wichtigster Faktor hervor. Herr Percival Lowell, der durch seine feinen Marsuntersuchungen rühmlich bekannte amerikanische Astronom und Maeen der Sternkunde, hat nun den Plan zu einer systematischen Untersuchung der für Aufstellung der grössten Fernrohre geeigneten Lokalitäten der Erde gefasst. Wie er mir bei seinem letzlichen Besuche in Köln des nähern auseinander setzte, verfolgt er den Plan der Aussendung von Beobachtern, welche mit gleichen Instrumenten ausgerüstet und nach den gleichen Prinzipien die geeignetsten Punkte der Erde besuchen und dort prüfen sollen, welche davon die vorzüglichsten zur Aufstellung und Ausnutzung der grössten heutigen Instrumente sind.

Soweit sich bis jetzt übersehen lässt, sind es die zwischen den Wendekreisen gelegenen Wüstengürtel des Erdballes, welche den meteorologischen Verhältnissen gemäss die für den Astronomen geeignetsten Punkte umschliessen. Auf der nördlichen Hemisphäre zieht sich ein solcher Gürtel durch die afrikanische Sahara, über Arabien, Persien und die Wüste Gobi, kreuzt den Pacifischen Ocean und trifft in Mexiko und Arizona auf das amerikanische Festland. Innerhalb dieses Gürtels weisen Arizona, Mexiko und die Gobi die höchsten Lagen über dem Meeresspiegel auf. In der südlichen Hemisphäre ist es Südafrika, der westliche Teil von Australien und schliesslich die Westküste von Peru und Bolivia, welche in Betracht kommen. Die letzteren Regionen haben die höchsten Lagen über dem Meere und nächst ihnen Transvaal. Unter den sämtlichen genannten Regionen stehen nach unseren bisherigen Kenntnissen als die geeignetsten Arizona und Peru an der Spitze, wie weit die Sahara geeignet ist, bleibt zur Zeit unbestimmt und noch weniger weiss man von den übrigen Lokalitäten.

Obgleich nun die beiden genannten Wüstengürtel die besten Aussichten für astronomische Studien darbieten, so dürften doch auch andere Lokalitäten nicht ausser acht gelassen werden und unter diesen besonders die Inseln im Stillen Ocean. Sonach hält Herr Lowell für wünschenswert, dass zunächst Beobachter zur Prüfung der Luftverhältnisse in die Wüste Gobi, nach Transvaal und den Samoa-Inseln entsandt würden. Die an diesen Punkten gemachten Beobachtungen sollten dann an anderen Orten der Erde wiederholt werden, bis endlich deren Oberfläche in Bezug auf den Gesichtspunkt der astronomischen Beobachtung völlig erforscht ist. Herr Lowell schlägt vor, dass jeder Beobachter mit einem 60zölligen Refraktor versehen würde; natürlich müssten sämtliche Instrumente von dem nämlichen Verfertiger und von gleicher Qualität sein, auch müsste ein und dieselbe Skala für die Luftbeschaffenheit angewendet werden. Das ist sicherlich erforderlich, aber es scheint, dass darüber hinaus noch ein weiteres ins Auge zu fassen wäre, nämlich die Forderung, dass derselbe Beobachter an den verschiedenen Punkten nacheinander thätig wäre, oder noch besser, dass die sämtlichen Beobachter nach und nach die Hauptpunkte besuchten und dort nach den gleichen Prinzipien die Luftbeschaffenheit feststellten. Nur auf diese Weise ist es möglich, streng vergleichbare Daten zu erhalten, nämlich solche, welche möglichst wenig von der Geschicklichkeit des Beobachters beeinflusst sind.

Die gebräuchliche Bezeichnung des atmosphärischen Zustandes seitens der einzelnen Beobachter ist sehr individuell und bisweilen mehr ein Ausdruck für das Vertrauen des Beobachters selbst in seine Wahrnehmung als für die Qualität des Luftzustandes. Auch ist das Verfahren hierbei völlig subjektiv; Bezeichnungen des Luftzustandes als: gut, sehr gut, mittelmässig u. s. w., wenn sie von verschiedenen Beobachtern und an verschiedenen Orten angewandt wer-

den, können nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden

Eine Normalskala zur Vergleichung der Luftbeschaffenheit an verschiedenen Beobachtungsstationen ist aber schwierig aufzustellen. Inzwischen haben die nach dieser Richtung hin während der letzten Jahre zu Arequipa und Flagstaff angestellten Studien zu gewissen Ergebnissen in dieser Beziehung geführt und die Möglichkeit einer absoluten Skala der Luftbeschaffenheit für gutes und schlechtes teleskopisches Sehen erwiesen. Die Basis hierzu liegt in der Entdeckung, dass stets gewisse Wellensysteme die Luft durchschneiden und die Wellen jedes derselben in Länge unveränderlich sind, sowie zwischen 1 Zoll und mehreren Fuss variieren. Wenn die Wellenlänge von Gipfel zu Gipfel geringer ist als der Durchmesser des Objektivglases, so ist das Bild infolge der ungleichen Refraktion durch die verschiedenen Phasen der Welle verwaschen; ist die Welle dagegen länger, so entsteht eine wirkliche Oscillation des ganzen Bildes. Der erstere Fall ist unangenehm, wenn es sich um scharfe Definition, der andere wenn es sich um Mikrometermessungen handelt. Es ist möglich, diese Wellen unmittelbar zu sehen, wenn man das Okular vom Fernrohr abnimmt, das Instrument auf ein genügend helles Licht richtet und das Auge in den Brennpunkt des Objektivs bringt. Es ist ferner möglich, ihre Wirkung zu schätzen durch sorgsame Beobachtung der Sternscheibchen und der sie umgebenden Diffraktionsringe sowie der Ausdehnung der Oscillation des Bildes im Gesichtsfelde. Der Grad der Vorzüglichkeit des optischen Bildes, welches ein gegebenes Objektivglas liefert, giebt direkt ein Kriterium für den Grad der Abwesenheit störender Luftströmungen und für das Vorhandensein von Wellen unterhalb einer gewissen Grösse. In ähnlicher Weise giebt der Betrag der wahrnehmbaren Bewegung ein Mass für die Wellen über einer gewissen Länge. Beides zusammen liefert einen Massstab für alle Strömungen, die unabhängig von dem Glase vorhanden sind. Es ist daher nur erforderlich, sich über eine gewisse Objektivgrösse behufs Anstellung der fundamentalen Versuche zu einigen, worauf die Ergebnisse mit Hilfe der von Herrn Douglass festgestellten Beziehungen, auf jedes Objektiv von beliebiger Grösse angewandt werden konne. Die von Herrn Lowell vorgeschlagene Skala zur Beurteilung der Güte der Bilder in einem 6zolligen Refraktor ist folgende

0 Sternscheibe und Ringe sind verwaschen und verbreitert.
2 Sternscheibe und Ringe sind verwaschen aber nicht verbreitert
4 Sternscheibe scharf aber keine Ringe sichtbar
6 Sternscheibe scharf, Ringe teilweise erkennbar
8 Sternscheibe scharf, Ringe vollständig aber unruhig
10 Sternscheibe scharf, Ringe vollkommen und bewegungslos.

Bei Anwendung dieser Skala muss der Name des beobachteten Sterns, seine Helligkeit und Höhe über dem Horizont angegeben werden, letztere spielt die wichtigste Rolle, denn die Güte der Luft für feine Beobachtungen nimmt mit der Höhe über dem Horizont bald ab. K.

## Neue spektroskopische Doppelsterne.

Auf der Lick-Sternwarte sind mit Hilfe des Mitis'schen Spektrographen weitere 6 Sterne mit veränderlicher Eigenbewegung in der Gesichtslinie zur Erde entdeckt worden. Dieselben sind also spektroskopische Doppelsterne und Prof. W. W. Campbell macht darüber folgende Mitteilungen.[1]) Es

[1]) Lick-Observatory Bulletin No 20.

bedeutet dabei — Annäherung an die Erde, + Entfernung von derselben in der Sekunde.

$\varphi$ Persei ($\alpha = 1^h 37^m$, $\delta = +50° 11'$)

Die veränderliche Geschwindigkeit dieses Sterns wurde bei der zweiten Aufnahme entdeckt.

| Datum | Geschwindigkeit |
|---|---|
| 1898 September 5 | — 2 *km* |
| 1900 Dezember 16. | + 24 » |
| 1900 Dezember 16 | + 23 » |
| 1901 Oktober 15. | — 10 » |
| 1901 November 11. | — 12 » |

Das Spektrum des Sterns zeigt helle Wasserstofflinien, von denen H$\beta$ von Espin zuerst gesehen worden ist. Die Linie H$\gamma$ kann vielleicht am treffendsten beschrieben werden als schmale Absorptionslinie mit sehr hellen Rändern. Die Messungen beziehen sich auf die Mitten der dunklen Linien.

$\eta$ Geminorum ($\alpha = 6^h 9^m$ $\delta = +22° 33'$)

Hierüber liegen folgende Aufnahmen und Messungen vor:

| Datum | Geschwindigkeit |
|---|---|
| 1900 Januar 15. | + 15 8 *km* |
| — » 15. | + 14 0 » |
| — » 21. | + 15 0 » |
| 1901 Oktober 13. | + 22.1 » |
| — November 6. | + 20.3 » |
| — Dezember 4. | + 22 8 » |
| 1902 Februar 2. | + 25 » |
| — » 2. | + 23 » |

Die veränderliche Geschwindigkeit wurde auf der dritten Platte entdeckt.

$\gamma$ Canis minoris ($\alpha = 7^h 23^m$ $\delta = +9° 8'$)

Folgende Aufnahmen und Messungen über diesen Stern liegen vor:

| Datum | Geschwindigkeit |
|---|---|
| 1900 Oktober 29. | + 44 *km* |
| — » 29. | + 44 » |
| 1901 November 6. | + 41 » |
| — » 6. | + 40 » |
| — Dezember 22. | + 54 » |
| — » 22. | + 53 » |
| — » 30. | + 50 » |

$\zeta$ Herculis ($\alpha = 16^h 38^m$ $\delta = +31° 47'$)

Im Mai und Juni 1893 haben Belopolsky zu Pulkowa, Campbell auf der Lick-Sternwarte und Newall zu Cambridge die radiale Geschwindigkeit dieses Sterns spektrographisch bestimmt. Die Messungen Belopolskys in den Monaten Mai und Juni 1893 ergaben im Mittel — 70 4 *km*. Diejenigen von Campbell im April 1897 sowie im Mai und August 1898 lieferten den Wert — 70 1, endlich die von Newall im Juni 1897, Mai 1898 und April 1899 ergaben im Mittel — 71 4 *km*.

Diese sämtlichen Aufnahmen zeigen keine Spur von Veränderlichkeit der Geschwindigkeit des Sterns. Die jüngsten Beobachtungen auf der Lick-Sternwarte ergaben dagegen folgendes:

| Datum | Geschwindigkeit |
|---|---|
| 1901 Juli 1. | — 74 *km* |
| — » 1. | — 73 9 » |
| — August 6. | — 75.8 » |
| 1902 April 13. | — 74.2 » |
| | Mittel — 74 6 *km* |

Demnach hat sich die Geschwindigkeit des Sterns seit 1898 um 4 *km* geändert. Dieser Stern ist auch ein optischer Doppelstern, dessen Begleiter etwa 33 Jahre Umlaufsdauer hat.

$\kappa$ Equulei ($\alpha = 21^h 11^m$ $\delta = +4° 50'$)

Die veränderliche Geschwindigkeit dieses Sterns wurde gemäss der dritten der nachstehend erwähnten Beobachtungen erkannt.

| Datum | Geschwindigkeit |
|---|---|
| 1900 Juni 25. | — 26 *km* |
| — Juli 18. | — 22 » |
| 1901 Juni 25. | — 2 » |
| — September 1. | — 14 » |
| — Oktober 15. | — 12 » |
| 1902 Juni 2. | — 26 » |

Der Stern hat, wie zuerst Miss Maury gefunden, ein zusammengesetztes Spektrum.

o Andromedae ($\alpha = 22^h 57^m$ $\delta = +41° 47'$)

Die folgenden Aufnahmen und Messungen liegen vor:

| Datum | Geschwindigkeit |
|---|---|
| 1900 Oktober 9. | — 11 *km* |
| — Dezember 17. | — 15 » |
| — » 17. | — 17 » |
| 1901 Juni 25. | — 20 » |
| — August 12. | — 12 » |

Die Messungen beziehen sich auf die ausgezeichnet hervortretende H$\gamma$-Linie. Wie Miss Maury zuerst gefunden, hat auch dieser Stern ein zusammen-

gesetzles Spektrum. Schliesslich bemerkt Prof. Campbell: Vor Entdeckung von 38 spektroskopischen Doppelsternen mit Hilfe des Mills'schen Spektrographen sind 3 andere von Belopolsky in der nämlichen Liste von Sternen gefunden worden, im ganzen 41 unter 350 untersuchten Fixsternen. Das Verhältnis ist also 1 spektroskopischer Doppelstern auf etwa 8 Sterne, eingerechnet die vermutlich doppelten aber noch nicht bestätigten Sterne. Hieraus darf man schliessen, dass möglicherweise Sterne, welche keine spektroskopischen Doppelsterne sind, zu den Ausnahmen gehören.

## Die Nova von 1901 im Perseus.

Mit Tafel XIII (Fortsetzung.)

Ueber weitere photographische Aufnahmen der Nova und der sie umgebenden Nebelpartien auf der Yerkes-Sternwarte berichtet A. W. Ritchey.[1]) Von den 5 besten Negativen giebt er Reproduktionen nebst Erläuterungen. Diese Darstellungen zeigen deutlich die ununterbrochenen Veränderungen, welche in dem Hauptnebelringe stattgefunden haben und geben auch die augenfälligsten Nebelpartien ausserhalb desselben an. Diese äusseren Nebelteile sind in den meisten Fällen so schwach, dass sie mit Sicherheit nicht erkannt werden könnten, wenn es sich nur um eine einzige Aufnahme handelte; erst das Studium der ganzen Reihe der Negative lässt diese äusserst schwachen Nebel sicher auffassen und gestattet bei einigen von ihnen weitere Schlüsse über die scheinbaren Veränderungen ihrer Position.

Der Hauptnebelring, den Ritchey in seinen frühesten Zeichnungen darstellte, hat kontinuierlich an Helligkeit abgenommen, nur die Verdichtungen a und b[2]) sind auch auf den letzten Negativen noch augenfällig. Die Teile des Hauptringes südwestlich von der Nova sind dagegen so schwach geworden, dass sie nur mit grösster Schwierigkeit auf den im Februar und März dieses Jahres aufgenommenen Platten erkannt werden konnen. Die starke Nebelkondensation unmittelbar südlich von der Nova hat seit dem 9 November 1901 ihre Helligkeit nicht geändert, dagegen veränderte sie langsam ihre Form, indem sie sich gegen Süden hin ausbreitete. Obgleich diese Änderung nur gering ist, so kann über ihr Stattfinden jedoch kein Zweifel bestehen, da dieser Teil des Nebels sehr deutlich ist. Auf einem Negativ vom 20. September erscheinen die äusseren Nebelteile als Segmente eines ziemlich gut delimierten Ringes von etwa 25 Durchmesser. Infolge günstiger atmosphärischer Verhältnisse ist dieses Negativ sehr scharf und deutlich und zeigt feinere Details als irgend ein anderes mit Ausnahme der beiden, welche am 7. und 9. Januar erhalten wurden. Auf allen diesen letzteren Negativen zeigen sich Teile des äusseren Ringes, als wenn sie sich von der Nova zunehmend entfernten. Dieses ist sicherlich der Fall bei der Nebelpartie südlich und westlich von der Nova und ebenso bei einer Gruppe neblicher Teilchen nördlich von der Nova, die nur auf den Photographien erscheint, welche nach dem 1. Januar erhalten wurden. Eine grosse Nebelmasse südostlich von dem Hauptringe erscheint deutlich auf allen Platten, welche länger als 2 Stunden exponiert wurden. Indessen können an derselben bestimmt Details nicht erkannt werden und ebensowenig eine Änderung ihrer allgemeinen Gestalt. Vermutlich liegt diese grosse Masse in der Richtung von der Nova, in welcher die starke Nebelkondensation a des Haupt-

[1]) Astrophys. Journal XV, No. 2.
[2]) Vergl. Sirius 1902 Tafel III, Fig. 2.

ringes sich anscheinend bewegte. Auf einem Negativ, demjenigen vom 7. und 9. Januar, welches eines der schärfsten von allen ist, erstreckt sich ein feiner gerader Nebelstrich in der Richtung der Bewegung von a. Eine bemerkenswerte Gruppe n von Nebelstreifen befindet sich etwa 16' nördlich von der Nova. Sie ist auf den Platten vor dem 1. Januar nicht zu sehen, dagegen deutlich auf denjenigen vom 7. bis 9. Januar und 8. Februar, mit einer wohl markierten Positionsänderung zwischen diesen beiden Daten. Bemerkenswert ist ferner, dass auf dem Negativ vom 8. Februar ein sehr deutlicher Nebelstrich p in dem äusseren Ringe etwa 14' südwestlich von der Nova erscheint. Er ist auf dieser und auf den drei später erhaltenen Platten der intensivste Teil der ganzen Nebelhelligkeit mit Ausnahme der Kondensationen m und a. Dieser Nebelteil erscheint so bestimmt auf den erwähnten vier Negativen, dass nicht der geringste Zweifel an einer rapiden Änderung seiner Position sein kann. Seine scheinbare Bewegung ist nach auswärts gerichtet und näherungsweise radial.

Bei Bezeichnung der Bewegung und der Gestaltänderung hat Ritchey stets das Beiwort scheinbar angewendet, um keine bestimmte Meinung über eine etwaige wirkliche Veränderung der Materie auszusprechen. Die rapide Helligkeitsabnahme der Teile des Hauptringes und das plötzliche Heller werden, sowie die schnelle Auswärtsbewegung von Teilen des äusseren Ringes besonders nördlich und nordwestlich von der Nova, sind nach seiner Meinung Erscheinungen, welche sehr zu Gunsten der von Prof. Kapteyn und anderen vertretenen Hypothese sprechen, dass die scheinbaren Bewegungen nur auf Änderungen in der Beleuchtung eines stationären Nebels beruhen.

Beobachtungen über die Helligkeit der Nova Persei wurden von Schorr auf der Hamburger Sternwarte angestellt,[1]) ebenso von Dr. Holetschek zu Wien.[2]) Gemäss den letzteren war die Nova Anfangs Januar 1902 bis 7.2 Grösse herabgesunken, blieb im Februar und März 7.9 Grösse und sank bis Ende April auf 8.5 Grösse.

## Messier's Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen.

(Fortsetzung.)

### M 30.

AR 21h 34.7m D −23° 38'.

Am 3. August 1764 im Steinbock als Nebel aufgefunden, sehr nahe bei dem Sterne 5. Grösse 41 Capricorni, W. Herschel löste den Nebel 1783 in Sterne auf und J. Herschel beschreibt ihn als kugelförmigen Haufen 4' lang und 3' breit, aus Sternen 16. Gr. bestehend. Lord Rosse fand dieselben spiralig geordnet.

### M 31.

AR 0h 37.3m D +40° 43'.

Der grosse Nebel in der Andromeda. Die wahre Gestalt desselben hat erst die Photographie enthüllt. Roberts hielt ihn hiernach anfangs für ringförmig, erkannte aber später den wahren Charakter als den einer linkdrehenden Spirale, deren Windungen bis zu dem Kern des Ganzen verfolgt werden können. »Diese Photographien«, sagt er, »werfen ein helles Licht auf die wahrscheinlichen Vorgänge gemäss der Nebelhypothese«, denn sie zeigen, welches die progressive Entwicklung eines gigantischen Sternsystems zu sein scheint. Der grosse Nebel ist entschieden nicht gasförmig, denn er besitzt nach Huggins ein kontinuierliches Spektrum. Nahe dem Kern erschien im August 1885 plötzlich ein neuer Stern, der im Februar 1890 bis zur 16. Grösse abgedunkelt war.

---

[1]) Astronom. Nachr. No. 3711, 3811.
[2]) a. a. O. No. 3811.

**M 32.**

AR $0^h\ 37^m$ D $+40°\ 18'$.

Kleiner sternloser Nebel neben dem grossen in der Andromeda, von Le Gentil am 29. August 1749 entdeckt, 2′ im Durchmesser. Lord Rosse soll ihn in Sterne aufgelöst haben, sein Spektrum ist ähnlich demjenigen des grossen Nebels.

**M 33.**

AR $1^h\ 28.2^m$ D $+30°\ 9'$

Von Messier am 25. August 1764 als schwacher Nebel entdeckt. Er steht zwischen $\beta$ Andromedae und $\alpha$ Arietis, dem ersten Sterne näher. John Herschel beschreibt ihn als bemerkenswertes Objekt, sehr hell, rund und in Sterne auflösbar. Dagegen zeigt eine Photographie von Roberts im November 1895, dass es sich in Wirklichkeit um einen spiralförmigen Nebel handelt. Ein Kern von dichter Nebeligkeit umhüllt etwa 20 Sterne, während andere Teile des Nebels hunderte von feinen nebeligen Sternchen 16. und 17. Grösse enthalten. Das Ganze ist beträchtlich gross, $1°$ lang und $0.5°$ breit.

**M 34.**

AR $2^h\ 35.6^m$ D $+42°\ 21'$.

Als Haufen kleiner Sterne von Messier am 25. August 1764 aufgefunden, dem blossen Auge eben wahrnehmbar. Die Photographie von Roberts (Dezember 1892) zeigt einen zerstreuten Haufen von Sternen bis zur 15. Grösse, nicht sehr reich; der dichteste Teil enthält auf der Photographie kaum 100 Sterne.

**M 35.**

AR $6^h\ 27^m$ D $+24°\ 21'$.

In den Zwillingen, von Messier am 30. August 1764 entdeckt und als Haufen sehr kleiner Sterne bezeichnet. John Herschel beschreibt das Objekt als sehr grossen, reichen Haufen von Sternen 9. bis 10. Grösse und Lord Rosse nennt ihn grossartig, auf einer Fläche kleiner als die der Mondscheibe zählte er 300 Sterne. Dr. Roberts Photographie vom Februar 1893 enthält auf einem Felde von 26 Bogenminuten 620 Sterne.

**M 36.**

AR $5^h\ 29.7^m$ D $+34°\ 4'$.

Im Fuhrmann, von Messier am 2. Sept. 1764 als Haufen kleiner Sterne von 9′ Durchmesser entdeckt. J. Herschel beschreibt ihn als sehr grossen, reichen Haufen von Sternen 9. bis 11. Grösse, während Dr. Roberts Photographie vom Februar 1890 nicht mehr als 100 Sterne enthält.

**M 37.**

AR $5^h\ 45.7^m$ D $+32°\ 31'$.

Ebenfalls im Fuhrmann, von Messier am 2. September 1764 entdeckt. »Die Sterne sind kleiner und gedrängter (als bei No. 36) mit etwas Nebel vermischt.« Herschel nennt ihn ein grossartiges Objekt und Roberts' Photographie bestätigt dies, indem sie zahlreiche Sterne bis zur 16. Grössenklasse enthält.

**M 38.**

AR $5^h\ 22.0^m$ D $+35°\ 45'$.

Im Fuhrmann, am 25. Sept. 1764 von Messier entdeckt und beschrieben als Haufen kleiner Sterne, 15′ im Durchmesser und ohne Nebel.

**M 39.**

AR $21^h\ 29.0^m$ D $+47°\ 59'$

Von Messier am 24. Okt. 1764 entdeckter grosser Sternhaufen im Schwan, eigentlich ein Teil der Milchstrasse.

**M 41.**

AR $6^h\ 42.7^m$ D $-20°\ 38'$.

Im grossen Hunde, $4°$ südlich vom Sirius, ein Sternhaufen, am 16. Januar 1765 von Messier aufgefunden. Die Sterne scheinen in Kurven geordnet zu sein, mit einem rötlichen Stern im Centrum, den Espin für veränderlich hält.

**M 42.**

AR $5^h\ 30.4^m$ D $-5°\ 27'$.

Der grosse Nebel im Orion. Messier hat eine Zeichnung und Beschreibung desselben gegeben, die heute nur noch historischen Wert besitzt.

**M 43.**

Der kleine Nebel, nördlich nahe dem grossen Orionnebel.

**M 44.**

AR 8h 34.3m D +20° 20′.

Der Sternhaufen bekannt unter dem Namen der Krippe im Krebs.

**M 46.**

AR 7h 37.2m D — 14° 35′.

Von Messier am 19. Februar 1771 als Haufen sehr kleiner Sterne entdeckt. Er geht dem Stern 2 Puppis (Argo) etwas voraus. Nach John Herschel ein prachtvoller Haufen von Sternen 12 bis 16. Grösse; er umschliesst einen ringförmigen Nebel.

**M 47.**

AR 7h 50.2m D — 15° 9′.

Von Messier am 19. Februar 1771 als nebelloser Sternhaufen entdeckt.

**M 49.**

AR 12h 24.7m D +8° 33′.

In der Jungfrau, von Messier am 19. Februar 1771 als schwacher, sternloser Nebel entdeckt. Nach Webb steht der Nebel zwischen zwei Sternen 6 Gr.

**M 50.**

AR 6h 58.1m D — 8° 12′.

Ein Haufen kleiner Sterne im Einhorn, von Messier am 5. August 1772 aufgefunden. Steht zwischen Sirius und Procyon etwa 4° südlich von 19 Monocerotis. J. Herschel beschreibt ihn als grossen und reichen Sternhaufen mit Sternen 12 bis 16. Grösse. Nach Dr. Roberts Photographie vom März 1893 ist er indessen nicht sehr reich, sondern umfasst höchstens 200 Sterne.

**M 51.**

AR 13h 25.7m D +47° 43′.

In den Jagdhunden, von Messier am 11. Januar 1774 entdeckt und als schwer sichtbarer sternloser Nebel beschrieben. Es ist der berühmte Spiralnebel in den Jagdhunden. Nach den Photographien, die Roberts 1889 und 1896 aufnahm, sind beide Kerne sternförmig, von dichter Nebeligkeit umgeben und die Spiralen sind hier wie in anderen Fällen unterbrochen von sternähnlichen Kondensationen mit umgebender Nebeligkeit.

**M 52.**

AR 23h 19.8m D +61° 3′.

In der Cassiopeja, am 7. Sept. 1774 von Messier aufgefunden und beschrieben als Haufen kleiner Sterne mit Nebel gemischt. Nach Rosse zusammen etwa 200 Sterne, die bei schwacher Vergrösserung ein schönes Bild darbieten.

**M 53.**

AR 13h 8.0m D +18° 42′.

Entdeckt am 26. Februar 1777 als Nebel ohne Sterne im Haar der Berenice. J. Herschel erklärte ihn für einen hellen kugelförmigen Sternhaufen, sehr dicht im Centrum. Nach der Photographie von Roberts (April 1902) ist das Ganze eine Sammlung kleiner, eng gedrängter Sterne, von Nebel umhüllt.

**M 54.**

AR 18h 48.4m D — 30° 39′.

Im Schützen, am 24. Juli 1778 aufgefunden und beschrieben als schwacher Nebel mit glänzendem Centrum. Geht 2° dem Sterne ζ Sagittarii voraus. Nach J. Herschel ein kugelförmiger Sternhaufen, stufenweise heller in der Mitte, die Sterne 14 bis 15. Grösse.

**M 55.**

AR 19h 32m D — 31° 13′.

Von La Caille 1755 entdeckt und von Messier am 24. Juli 1778 wieder gesehen. Nach J. Herschel ein kugelförmiger Sternhaufen von 6′ im Durchmesser.

**M 56.**

AR 19h 12.3m D +30° 0′.

Im Schwan, am 23. Januar 1779 entdeckt als sternloser Nebel, zwischen β Cygni und γ Lyrae. Ein kugelförmiger Sternhaufen mit Sternen 11. bis 14. Grösse nach J. Herschel, was Dr. Roberts Photographie vom August 1892 bestätigte.

**M 57.**

AR 18h 49.9m D +32° 54′.

In der Leyer, zwischen γ und β, von d'Arquier zu Toulouse zuerst gesehen. Es ist der berühmte Ringnebel. Messier sah ihn zuerst 1779 am 31. Januar als

runden Lichthaufen. Er hat nach Huggins ein Gasspektrum

**M 58.**

AR 12h 32.6m D +12° 22'.

In der Jungfrau, am 15 April 1779 als sehr schwacher Nebel entdeckt. Nach J. Herschel vielleicht ein Sternhaufen.

**M 59.**

AR 12h 37m D +12° 13'.

Ebenfalls in der Jungfrau, am nämlichen Tage wie M 58 entdeckt, ebenso lichtschwach.

**M 60.**

AR 12h 38.6m D +12° 6'.

Nebel in der Jungfrau etwas heller als die beiden vorhergehenden und gleichzeitig mit diesen entdeckt. Steht etwas nördlich von $\gamma$ Virginis.

**M 61.**

AR 12h 16 8 D +5° 2'.

Am 11. Mai 1779 als sehr schwacher Nebel aufgefunden. Nach Rosse ein Spiralnebel, was die Photographie von Dr. Roberts vom Mai 1899 bestätigte.

**M 62.**

AR 16h 54 8m D −29° 56'.

Nebel im Skorpion, am 4 Juni 1779 entdeckt, mit glänzendem Mittelpunkt, umgeben von schwachem Licht. W. Herschel löste den Nebel in Sterne auf, das Ganze hat 7' Durchmesser.

**M 63.**

AR 13h 11.3m D +42° 34'.

In den Jagdhunden, durch Méchain entdeckter Nebel, von Messier am 14 Juni 1779 zuerst gesehen. Er fand ihn sehr schwach, ein Stern 8 Grösse geht vorauf. Die Photographie des Dr. Roberts vom Mai 1896 zeigt das Objekt als Spiralnebel mit hellem sternartigen Kern. Huggins fand ein Gasspektrum

(Schluss folgt.)

## Die Bilder des Fernrohres im Lichte der Beugungstheorie.

Seit Jahren beschäftigt sich Dr. Karl Strehl in Erlangen mit beugungstheoretischen Studien, die er in wissenschaftlicher Form von Zeit zu Zeit veröffentlicht. Naturgemäss sind diese Arbeiten nur einem kleinen Kreise zugänglich und verständlich. Dr. Strehl hat es deshalb unternommen eine Reihe seiner Ergebnisse in allgemein verständlicher Weise in der Central-Zeitung für Optik und Mechanik (1902 No. 17 und 18) darzustellen. Aus dieser entnehmen wir das Folgende, welches für den astronomischen Beobachter interessant und nützlich ist.

»Vor allem, sagt Dr. Strehl, müssen wir die Ansicht aufgeben, dass das Licht sich geradlinig fortpflanzt. Es breitet sich vielmehr allseitig aus. Es giebt keine Lichtstrahlen, die massgebende Vorstellung muss die Wellenfläche sein. Deren Normalen nennt man gewöhnlich Strahlen. Schon in der Lehre von der Doppelbrechung fallen Normalen und Strahlen auseinander (bilden einen Winkel miteinander). Allein Strahlen giebt es in Wirklichkeit gar nicht. Das Licht verzweigt sich in so verwickelter Weise, wie das Wasser in einer sumpfigen Gegend.

Erscheinungen solcher Art bei der optischen Abbildung heissen Beugungserscheinungen. Beugung tritt immer dann auf, wenn das Licht sich nicht ungestört allseitig ausbreiten kann, sei es im grossen bei gegenseitiger Verdeckung von Himmelskörpern, sei es im kleinen beim Durchgang durch mikroskopische Strukturen, oder bezüglich der optischen Instrumente infolge des Umstandes, dass die Öffnung der durchsichtigen Medien (Linsen) begrenzt ist. Wenn z. B. ein leuchtender Punkt durch eine Linse abgebildet wird, dann zieht sich von ihm bezw. der Linse bis zur Netzhaut ein verwickeltes räumliches Lichtgewebe. Jeden Querschnitt desselben können wir Bild nennen. Im allgemeinen wird das Bild je nach der Stelle des Querschnitts ein helles oder

dunkles Scheibchen von koncentrischen schmalen dunklen und hellen Ringen umgeben sein; ein Punkt kann es nie sein. Eines unter diesen Bildern abwechselnd gegensätzlichen Charakters — an der von der geometrischen Optik vorher bezeichneten Stelle — mit hellem Scheibchen wird das schärfste, das »Bild« schlechthin sein. Durch teilweise Übereinanderlagerung von unzählig vielen solchen einander benachbarten Beugungsbildern entsteht in Gedanken das Bild einer leuchtenden Fläche.

Die Himmelskörper thun uns hie und da den Gefallen solche Stellungen einzunehmen, wie sie für Beugungsexperimente in riesigem Massstabe erforderlich sind. Freilich zeigte eine tiefere Untersuchung, dass die entsprechenden Erscheinungen in den meisten Fällen so fein sind, dass sie unseren Sinnen und gebräuchlichen Instrumenten entgehen, und dies mag wesentlich zur Befestigung der geometrischen Optik beigetragen haben.

Können denn überhaupt Beugungserscheinungen im grossen stattfinden?

Es giebt zunächst allerdings einen Fall, in dem die astronomische Beugung merklich werden kann, wenn nämlich Fixsterne, welche am Rande des Mondes fast vorbei gehen, von diesem (dunklen Rande) bedeckt werden. Die Theorie zeigt in diesem Falle beispielsweise, dass innerhalb eines Zeitraumes von 2 Sekunden die Lichtstärke von 124 % (der Stern wird mithin kurz vor Beginn der Bedeckung heller als gewöhnlich) auf 4 % fällt. Ähnliche Wahrnehmungen finden sich in der That in der astronomischen Litteratur verzeichnet, jedoch gehört der Fall, wobei der Stern gleichsam in den hellen Rand hineinrückt (durch diesen zu schimmern scheint), zum Kapitel der instrumentellen Beugung.

Verdächtig mindestens sind die Beobachtungen bei Merkurdurchgängen, wobei sich um die dunkle Scheibe ein heller Ring (bei der äusseren Berührung) und in der Mitte ein heller Fleck zeigte. Bekanntlich ist die Mitte des Schattens eines kreisförmigen Schirmchens hell. Ob aber diese theoretisch zweifellos existierende Helligkeit praktisch merklich ist und nicht vielleicht Spiegelungserscheinungen an den Linsen mitwirkten, wird ohne eingehende Untersuchung nicht festzustellen sein.

Wegen einer instrumentalen Beugungserscheinung (dem bekannten schwarzen Tropfen) hat man einen ähnlichen Vorgang, den Venusdurchgang, auch an einem Modell studiert, mit welchem man die wirklichen Verhältnisse möglichst getreu nachzuahmen suchte. Es dürfte wenig bekannt sein, dass schon aus Gründen der astronomischen Beugung diese Vergleichung nicht ohne weiteres einwandfrei ist, denn wegen des unendlich verschiedenen Massstabes lässt sich zur mathematischen Bewältigung der Vorgang am Modell nur als Beugung des Lichtes an einem kreisrunden Schirmchen, der wirkliche nur als Beugung an einer (unendlichen) Halbebene ansehen. Wenn nun auch im letzteren Falle die Theorie eine Störung der instrumentalen Beugung durch die astronomische Beugung nicht ergiebt, so ist das gleiche doch für ersteren ohne genaue Untersuchung nicht zu beweisen, denn beide Erscheinungen gehorchen nach den klassischen Arbeiten von Lommel ganz verschiedenen Gesetzen.

Eine Fülle von Erscheinungen, fährt Dr. Strehl fort, strömt in der instrumentalen Beugung auf uns zu. »Den zwischen dem dunklen Himmelsgrund und der dunklen Planetenscheibe sich bildenden schwarzen Tropfen, dessen »Zerreissen« unmöglich den Moment der inneren Berührung angeben kann, weil es beim Durchgang der Venus vor der Sonnenscheibe nach theoretischer Untersuchung beispielsweise fast 40 Sek. dauert, habe ich eben erwähnt. Eine sich als Berg präsentierende helle Hervorragung am Rand des Mars braucht in Wirklichkeit kein Berg zu sein. Die Elliptizität eines Jupitermondes kann vielleicht durch ein helles Äquatorealband vorgetäuscht sein, welches ja bei

einem derselben thatsächlich festgestellt ist. Das Licht im Bilde hat gleichsam die Neigung über den Rand zu fliessen, wie Tinte auf einem Löschblatt. Alle diese Erscheinungen des Überfliessens spielen in unseren Physikbüchern unter dem Namen »Irradiation« eine grosse Rolle. Wenn dieses vielfach einer durch nichts bewiesenen (die Auflösung feiner Strukturen beweist das gerade Gegenteil) Überstrahlung des Nervenreizes auf benachbarte Netzhautelemente zugeschriebene Spukgespenst endlich verschwinden wollte und an dessen Stelle ein gründliches Studium der Beugungstheorie treten würde, dann würden die Beugungstheoriker nicht umsonst gearbeitet haben. Ich will aus der Menge der hierher gehörigen Erscheinungen nur besonders interessante und wichtige herausgreifen.

Die Verdoppelung der Marskanäle ist zweifellos eine instrumentale Beugungserscheinung, übrigens hervorgerufen durch falsche Einstellung, denn sie trägt den Charakter einer solchen, einerseits an der Grenze der Wahrnehmbarkeit zu stehen, anderseits im Abstande veränderlich zu sein und zwar im umgekehrten Verhältnis zum Durchmesser des Objektivs. Schon bei Einstellung auf das positive Bild, wobei ein Stern als helle Scheibe von hellen Ringen umsäumt erscheint, als der richtigen, lässt sich theoretisch eine Verdoppelung in ganz bestimmten Fällen nachweisen, wenngleich sie praktisch wohl unmerklich ist (nicht sowohl wegen des Abstandes, als vielmehr wegen der Lichtschwäche). Grössere Flächen (Festlander des Mars) zeigen im Beugungsbilde statt des schroffen geometrischen Randes einen welligen Verlauf der Lichtkurve bis zum völligen Verschwinden, bei passendem Abstand können zwei Wellen zusammenfallen und sich zu einem Wall inmitten des Thales (Kanals) auftürmen, sodass die Einsenkung in zwei getrennt (verdoppelt) erscheint. Die Einstellung auf das negative Bild zeigt einen Stern als dunkle Scheibe von Ringen umgeben, man konnte alsdann erwarten, dass im Gegenteil ein dunkler Kanal in der Mitte hell erscheint und diese Erwartung wird nicht getäuscht. Diesmal ist die Erscheinung deutlich sichtbar und an keine untere Grenze der Breite des Kanals gebunden. Man kann die Erscheinung bereits mit blossem Auge wahrnehmen, indem man einen dünnen Faden vor das Auge gegen den Himmelsgrund hält und auf diesen — nicht auf den Faden — akkommodiert. Um sie in Fernrohren zu beobachten, wähle man dünne ferne Telephondrähte vor dem Himmelsgrunde. Durch die Güte meines Freundes Herrn Direktor Dr. Hartwig konnte ich mich am grossen Refraktor zu Bamberg überzeugen, dass die notwendige Verschiebung der Okulars, um das einfache Bild des Drahtes zu verdoppeln, bis auf die theoretisch sich ergebende Grössenordnung (*mm*) herabgedrückt werden konnte. Dass diese falsche Einstellung möglich ist, kann den Kenner von Fernrohren nicht Wunder nehmen. Der 82zöllige Refraktor zu Mailand war rotgelb (zufällig Farbe des Mars) korrigiert und wurde auch zu Doppelsternmessungen gebraucht, mithin für blauweiss. Die chromatische Einstellungsdifferenz mittlerer bis grosser Instrumente beträgt nun mehrere *mm* bis *cm*. Es ist nun nicht unmöglich, dass man einmal zufällig auf Verdoppelung einstellt und dann immer wieder mit Fleiss, in der Meinung, diese sei reell und als feinstes Detail der Prüfstein für richtige Einstellung. Auch mag Wechsel der Akkommodation zu öfterem Ändern der Einstellung Anlass gegeben und vielleicht — nach Ansicht von Herrn Dr. Hartwig — der Einfluss von Luftwallungen mitgewirkt haben.

Verschiedene Beobachter glauben auf den Jupitersirabanten dunkle Flecke gesehen zu haben, u. a. Pickering mit einem 13-Zoller zu Arequipa in Peru (einem Ort mit vermutetem besonders gutem Luftzustand). Es ist nun merkwürdig, dass die Theorie als Helligkeitsmodell (die stellenweise Helligkeit in jedem Punkt des Bildes der Planeten

scheibe senkrecht aufgetragen gedacht) für den grössten Jupiterstrabanten und 13" Objektivdurchmesser statt der geometrisch erwarteten Gestalt einer runden Schachtel die eines Vulkans mit Krater oder eines umgekremplen in der Mitte eingedrücklen Hutes ergiebt und zwar im Centrum 72%, in einer mittlern Zone 122% der (als gleichmässig vorausgesetzten) durchschnittlichen Helligkeit, unter der wohl statthaften Annahme, dass sich das Bild so verhält wie das eines idealen beleuchteten — nicht selbstleuchlenden, was theorelisch einen grossen Unterschied ausmacht — Körpers. Das Beugungsbild zeigt uns mithin, dass die dunklen Flecken, selbst in grösseren Fernrohren gesehen, Folgen einer optischen Täuschung sein können.

Auch die Helligkeitsmessungen von Planetoiden, Trabanten u. s. w, werden von diesen Verhältnissen beeinflusst.

In Riesenfernrohren pflegt man gewöhnlich die Grössenklasse der kleinsten noch wahrgenommenen Sterne zu schätzen. Wenn dies etwa durch Vergleichung mit den kleinsten in mittleren Gläsern noch sichtbaren Sternen mittels Rechnung geschieht, dann ist den gröbsten Irrtümern Thür und Thor geöffnet. Denn stets fand ich noch angegeben, dass in Fernrohren mit doppelt so grossem Objektivdurchmesser die Sterne infolge der 4mal so grossen Fläche 4mal so hell seien; dies trifft nur für Planeten mit grösserem Durchmesser bei der gleichen absoluten Vergrösserung zu, für Fixsterne nur unter der Voraussetzung, dass sich die Vergrösserung proportional zum Öffnungsdurchmesser ändert, d. h. bei unverändertem Verhältnis von Öffnung zu Brennweite das gleiche Okular beibehalten wird (gleiche relative Vergrösserung). Bei gleicher und zwar möglichst starker absoluter Vergrösserung zeigt ein Fernrohr mit doppelter Öffnung die Fixsterne bis zu 16mal so hell. Dies darf nicht Wunder nehmen. Würde das ganze Beugungsbild der Fläche nach unverändert bleiben, es würde in toto 4mal so viel Licht erhallen, da es zugleich sich auf eine 4mal so kleine Fläche zurückzieht, so wird jede Stelle 16mal so stark beleuchtet. Umgekehrt wunderte man sich früher oft darüber, dass grössere Fernrohre mit relativ stärkerer Vergrösserung (starkerm Okular) Nebelflecke schlechter zeigten als kleinere Fernrohre mit relativ schwacherer Vergrösserung (schwächerm Okular), was doch ganz natürlich ist, da es für Flächenhelligkeit auf das Quadrat des Verhältnisses vom Objektivdurchmesser zur Vergrösserung ankommt.

Auch die photographische Helligkeitsbestimmung der Fixsterne kann nicht so ohne weiteres ausgeführt werden. Da die astrographischen Refraktoren gleich allen Doppelobjektiven Bildwölbung zeigen, so fällt die engste Einschnürung des räumlichen Lichtgewebes (der »Brennpunkt«) nur längs einer einzigen Zone genau auf die Platte. Wie mir Herr Prof. Dr. Scheiner in Potsdam gütigst mitteilte, hat eine Untersuchung von ihm in der That ergeben, dass die einzelnen Zonen der Platte mit verschiedenen Helligkeitskoëffizienten multipliziert werden müssen, um bei der Bestimmung richtige Werte zu geben. Günstig wirken hier Umstände, welche sich sonst als die grössten Feinde zeigen: Astigmatismus, chromatische Aberration und Luftunruhe, indem sie die Konzentration des Lichtes auf eine grössere Strecke der optischen Achse verteilen.

Grössenmessungen von Planetoiden, Trabanten u. s. w. in kleineren und mittleren Fernrohren mittels des Fadenmikrometers sind unzuverlässig. Zunächst, wo liegt die subjektive scheinbare Grenze des Beugungsbildes? (Wahrscheinlich in der Zone des steilsten Lichtabsturzes?) Wer sagt alsdann, dass diese Zone mit der wahren Grenze des geometrischen Bildes zusammenfällt? Wie kann man schliesslich wissen, ob nicht das Bild des Fadens (auch dieses ist ein Beugungsbild, leider unter ganz anderen Verhältnissen erzeugt) die Verhältnisse

des Planetenbildes in unbekannter Weise beeinflusst?

Wollte man zur Bestimmung des Sonnendurchmessers mittels des Fadenmikrometers Messungen an beleuchteten Modellen mit den wirklichen vergleichen, wäre dies wiederum nicht einwandfrei, denn der Bildrand beleuchteter Körper zeigt einen anderen Lichtabfall — mithin eine andere subjektive Grenze als der selbstleuchtender Körper. Wohin wir uns wenden, immer und immer wieder tritt uns die Beugungstheorie entgegen.

Man darf, um die Leistungen grosser und kleiner und überhaupt verschiedener Fernrohre zu vergleichen, nicht Doppelsterne, sondern muss Planeten als Prüfungsobjekte wählen. Selbst ein Instrument wie der Lickrefraktor, dem wir positive Erweiterung unserer Kenntnisse zu verdanken haben, leistet hier bei weitem nicht, was man theoretisch erwarten sollte. Um eine Öffnung von 36″ bezüglich des ihr zukommenden Auflösungsvermögens auszunutzen, dazu gehört eine Vergrösserung von 900 bis 1800fach; für Planeten werden jedoch nach auswärtigen Mitteilungen meist Vergrösserungen von 300 bis 600fach angewendet; praktisch ist mithin das Trennungsvermögen des Lickrefraktors meist gleich dem eines annähernd vollkommenen 12 Zollers. Ja bei dem 33zölligen photographischen Lickrefraktor sollen angeblich die besten Mondphotographien durch Abblendung auf 8 Zoll erhalten worden sein!

Woher kommt nun dieser Mangel an Güte der Rieseninstrumente? Man sagt gewöhnlich, von dem Einflusse der Luftwallungen, welcher dem Kubus der Öffnung proportional wachse. Allein einerseits habe ich nachgewiesen, dass der Einfluss schwacher Luftwallungen wenigstens mit wachsender Öffnung sich einem fast konstanten Werte nähert — nur im Anfang (für noch kleine Öffnungen) rasch wächst, anderseits ist obige Meinung überhaupt unüberlegt. Denn die Öffnung wächst (mindestens in Gedanken) unbegrenzt, der Verlust an Definitionsschärfe jedoch kann 100% nicht überschreiten. Man giebt Durchbiegungen der grossen Spiegel und Gläser die Schuld, ich gebe es zu. Meiner Meinung nach genügen vollständig die von der Theorie nachgewiesenen Wirkungen der chromatischen Aberration (sekundäres Spektrum) und der mechanischen Zonenfehler. Erstere sind mit unseren gewöhnlichen Brennweiten unvermeidlich (hangen von den Glassorten ab; der Optiker kann so gut wie nichts ändern), nur muss man den Fehler in der Flauheit des Bilddetails suchen und darf nicht darüber streiten, ob der Randsaum weinfarben oder sonst was sein soll, sonst kommt man zu einer vollständigen Verkennung der Sachlage, denn beides sind grundverschiedene Dinge. Gegen die an sich schwer vermeidbaren mechanischen Zonenfehler kann man — wie Herr Dr. Steinheil gezeigt hat; ihm verdanke ich auch die Anregung zum Studium dieser Eigentümlichkeit — sehr wohl mit günstigem Erfolge vorgehen; nur gehört dazu Geduld, Zeit und Geld. Es handelt sich mithin nicht so sehr darum, ein möglichst grosses, wie vielmehr, ein möglichst feines Instrument zu besitzen.«

## Die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Göttingen 1902.

In den Tagen des 4. bis 7. August fand in Göttingen die diesjährige Versammlung der Astronomischen Gesellschaft statt. Über die dort stattgehabten Verhandlungen giebt Prof. H. Kreutz folgenden übersichtlichen Bericht.[1])

[1]) Astron. Nachr. No. 3812.

Die Versammlung wurde am 4. Aug. 10h morgens vom Vorsitzenden Herrn Seeliger in der Aula der Göttinger Universität eröffnet. Auf die Begrüssungsreden von seiten der Vertreter der preussischen Staatsregierung, der Universität und der Stadt antwortete Herr Seeliger mit dem Hinweise auf die Bedeutung Göttingens als Wohnort von Gauss und widmete zugleich einige warme Worte dem Andenken an das verstorbene Mitglied Schur, auf dessen Veranlassung hin die Gesellschaft vor zwei Jahren Göttingen als Versammlungsort bestimmt hatte.

Es folgten nun die Berichte über die Thätigkeit des Vorstandes während des verflossenen Bienniums sowie über die gemeinsamen Unternehmungen der Gesellschaft. Wenn die auf der diesjähr. Versammlung aufgenommenen Mitglieder mitgezählt werden, beträgt die Zahl der Mitglieder 375 gegen 363 in Heidelberg. In Göttingen anwesend waren ca. 65 Mitglieder, die genaue Zahl der Teilnehmer hatte bei Schluss der Versammlung noch nicht festgestellt werden können. Der Vorsitzende erwähnt die seit der letzten Versammlung perfekt gewordene Lindemannstiftung, aus welcher bisher ein Honorar an Dr Scheller in Prag verliehen ist. Die Versammlung spricht Herrn Lindemann ihren Dank für die hochherzige Stiftung aus. Über das Zonenunternehmen der Gesellschaft berichtet Herr Oudemans. Bis auf Dorpat, Zone + 70° bis + 75°, sind alle Kataloge des nördlichen Himmels erschienen, sodass damit das grosse Unternehmen — inkl Dorpat sind gegen 138200 Sterne katalogisiert — dem Abschlusse nahe gebracht worden ist. Von den südlichen Zonen ist Washington, —14° bis —18°, beendet, in Strassburg, Ottakring und Cambridge Mass. sind die Beobachtungen bis auf einige Revisionen geschlossen und die Reduktionen in gutem Fortgange begriffen. Zu allgemeinem Bedauern hat Herr Auwers sich veranlasst gesehen, von der Leitung des Zonenunternehmens zurückzutreten, die Versammlung ermächtigte den Vorstand, ihm den Dank der Gesellschaft für seine Mühewaltung auszusprechen.

Herr Müller berichtete über das neue Unternehmen der Gesellschaft, die Herstellung eines Katalogs der veränderlichen Sterne. Derselbe wird aus vier Teilen bestehen. 1. Anerkannte Veränderliche, 2. Mutmasslich Veränderliche 3. Veränderliche in Sternhaufen, 4. Neue Sterne. Im Anhange werden Hülfstafeln gegeben werden. Es ist die Absicht vorhanden, die beizugebenden Anmerkungen so ausführlich zu gestalten, dass sie ein möglichst vollständiges Litteraturverzeichnis enthalten. Die Redaktion des Katalogs liegt in den Handen der Herren Hartwig und Müller. Die Mitarbeit weiterer Astronomen für einzelne Sterne wird sehr willkommen geheissen werden.

Herr Weiss legte den von Herrn Kreutz dem Vorstande erstatteten Kometenbericht vor und knüpfte daran einige Bemerkungen betreffend die Notwendigkeit der Gründung eines Recheninstituts für periodische Kometen. Im Anschluss an den Bericht bittet Herr Franz, auch die Oppositionen des Holmes'schen Kometen, welche nicht mit dem Perihel zusammentreffen, nicht ausser acht zu lassen. Ferner kommt Herr Ristenpart auf seinen schon in Heidelberg gemachten Vorschlag zurück, bei der Publikation der Planeten- und Kometenbeobachtungen nicht den scheinbaren Ort, sondern den mittleren Ort für den Jahresanfang zu geben. Er weist insbesondere darauf hin, wie die in diesem Falle notwendige Reduktion der beobachteten Grössen Planet resp. Komet minus Stern auf den Jahresanfang erleichtert werden könnte.

Nach Vorlegung des Kassenberichts und der Aufnahme von neuen Mitgliedern folgen die Vorschläge für den nächsten Versammlungsort, für welchen Lund-Kopenhagen und Wien in Aussicht genommen werden. Herr Brendel machte einige Mitteilungen über das Gaussarchiv, Herr Klein über die mathe-

mahsche Encyklopädie mit besonderm Hinweis auf die die Astronomen speziell interessierenden Teile.

Der Nachmittag des ersten Tages war der Besichtigung der Sternwarte, des Gaussarchivs und der Ausstellung von astronomischen und physikalischen Instrumenten gewidmet.

In der zweiten Sitzung am 5. August wurde zunächst Lund-Kopenhagen, nachdem die Einladung für Wien zurückgezogen worden war, einstimmig als nächster Versammlungsort gewählt.

Herr Wislicenus berichtete über den von ihm mit Unterstützung der AG herausgegebenen Jahresbericht. Die grosse Sorgfalt der Redaktion und das rasche Erscheinen fanden allgemeine Anerkennung.

Herr Brendel berichtete über den Stand der Unternehmung betr. die Herausgabe von Gauss Werken. Band 1 bis 6 sind früher von Schering herausgegeben; Band 7, enthaltend die Theoria motus und die Berechnung der Pallasstörungen, ist im Erscheinen begriffen, Band 8, mathematische Beiträge, ist kürzlich erschienen, Band 9, enthaltend geodätische Arbeiten, insbesondere die hannoversche Landesvermessung betreffend sowie einen kleinen physikalischen Nachtrag, ist ebenfalls im Druck.

Im Anschluss an den Bericht machte Herr Brendel einige interessante Mitteilungen über die Entstehung der Gaussschen Arbeiten, soweit sich dieselbe auf Grund der nachgelassenen Papiere und insbesondere des kürzlich veröffentlichten Tagebuches feststellen lässt. Die Versammlung beschliesst, einen Kranz auf das Grab von Gauss zu legen.

Herr Catlandreau hält einen Vortrag über die Statistik der kleinen Planeten. Er findet, dass die Planeten zwischen den vorhandenen Grenzen sich nach dem Wahrscheinlichkeitsgesetz gruppieren, wenn man nicht die grossen Halbachsen, sondern die Apheldistanzen zu Grunde legt.

Herr Darwin spricht über die Stabilität der birnförmigen Poincaré'schen Gleichgewichtsfiguren.

Herr Wolf spricht über den von ihm in Angriff genommenen Katalog schwacher Nebelflecke und weist besonders auf einige interessante Erscheinungen hin, die sich bei der Zusammenstellung der Beobachtungen ergeben haben. Ein bevorzugtes Nebelcentrum liegt in $12^h 54^m + 28\,6^0$, gegen welches sich die Nebel allmählich zusammendrängen. Viele Nebel haben hier die Form des Andromedanebels mit Bevorzugung des Positionswinkels der grossen Achse von 60°. Je mehr man sich dem angegebenen Centrum nähert, desto wahrscheinlicher wird dieser Positionswinkel.

Herr Courvoisier legte das Modell eines Apparates vor, mit dem er die Reduktion auf den scheinbaren Ort bequem und genau graphisch berechnen will.

Herr Pulfrich hielt einen längern Vortrag über den Stereocomparator, der um so instruktiver war, als die Astronomen Tags vorher Gelegenheit gehabt hatten, das Instrument selbst auf der Sternwarte anzusehen. Die neuen Gesichtspunkte, die in dem Vortrage zu Tage traten, sind so zahlreich, dass ich mir versagen muss, an dieser Stelle näher darauf einzugehen. Eine ausführliche Publikation des Vortragenden wird demnächst erfolgen. Eine gewisse Schwierigkeit bereitet die Erklärung des stereoskopischen Effekts, dass die helleren Sterne bei Aufnahmen ausserhalb des Meridians gegen die schwächeren zurücktreten. Herr Pulfrich ist geneigt, denselben auf einen Unterschied in der Farbe zurückzuführen, während Herr Charlier die Differenz in der Grösse der Sternscheibchen für die wahre Ursache hält.

Die Fortsetzung der Sitzung fand im Auditorium des chemischen Instituts statt. Prof. Riecke und Dr. Kaufmann sprachen hier an der Hand von Experimenten über die Kathoden und Becquerel-Strahlen, und knüpften daran theore-

tische Betrachtungen auf Grund der Elektronentheorie, welche insbesondere was die Annahme einer mit der Geschwindigkeit veränderlichen Masse anlangt, zu einer eingehenden Diskussion Veranlassung gaben

Herr Wolf zeigte am Projektionsapparat eine Reihe interessanter Photographien von Nebeln, Teilen der Milchstrasse, Kometen etc. vor

Herr Lebedew spricht über die Abweichungen vom Newton'schen Gesetz und speziell über die Entstehung der Kometenschweife. Er glaubt, die hier zu Tage tretende Abstossung durch Druckkräfte, die das Licht ausübt, erklären zu können.

Am 6. August machten die Mitglieder einen gemeinsamen Ausflug nach Kasset und Wilhelmshöhe, bei welcher Gelegenheit die Instrumente des Landgrafen Wilhelm von Hessen und die Sammlung von sonstigen älteren astronomisch-physikalischen Instrumenten eingehend besichtigt wurden.

Die dritte und letzte Sitzung der Gesellschaft fand am 7. August statt. Nach einigen Bemerkungen von Herrn Klein über die verschiedenen Göttinger Institute betr. die angewandte Mathematik und Physik spricht Herr Lowell über eine gemeinsam anzunehmende Skala betr. die Durchsichtigkeit der Atmosphäre.

Es finden nun die Vorstandswahlen statt, welche die Wiederwahl sämtlicher ausscheidenden Vorstandsmitglieder ergeben

Sodann spricht Herr H. G. van de Sande-Bakhuyzen über von ihm angestellte Versuche, die eine Erklärung der persönlichen Gleichung herbeiführen sollen

Herr Charlier legt zunächst sein neuestes Werk über die Mechanik des Himmels vor und spricht weiter über die Orientierung der altchristlichen Kirchen. Für Schutzheilige, deren Namenstag im Sommer resp. Winter liege, sei eine Abweichung der Richtung Eingang-Altar von der Ostrichtung hin nach Norden resp. Süden nachzuweisen. Auch das Alter der Kirchen lässt sich bestimmen, wenn man annimmt, dass die Orientierung nach dem Aufgang der Sonne am Namenstage des Schutzheiligen erfolgt sei.

Herr Kostersitz spricht über die Aussichten des Projekts betr. die Errichtung einer Höhensternwarte im Semmeringgebiete.

Herr Newcomb spricht über die Beziehung der Parallaxe zur Eigenbewegung der Sterne. Unter plausiblen Voraussetzungen stellt er die Regel auf, nur solche Sterne auf Parallaxe zu untersuchen, für die eine Eigenbewegung bekannt ist.

Herr W. Ebert spricht über seine Untersuchungen betreffend das Dreikörperproblem.

Herr Franz weist auf die Wichtigkeit der Beobachtungen des Kraters Mösting A hin zur Bestimmung der Sonnenparallaxe und der Mondbahn und spricht weiter über neuere von ihm vorgenommene Messungen auf Mondphotographien.

Herr Ristenpart spricht über die Eigenbewegung des Sterns Grombridge 1830. Er hält es für wünschenswert, den Stern andauernd zu verfolgen

Herr Folie spricht I. über die wirkliche Bewegung der Erde um ihre Rotationsachse und des wirklichen Rotationspols um den geographischen Pol und 2. über eine Bestimmung der Konstanten der täglichen Nutation vermittelst der Auwers'schen Vergleichung des Fundamentalkataloges des B. J. mit demjenigen der American Ephemeris.

Herr Ambronn legt Resultate aus 12-jährigen Beobachtungen des Sonnendurchmessers am Heliometer von Schur und ihm selbst vor, welche keine Andeutung eines Zusammenhangs mit den Relativzahlen der Sonnenflecke ergeben.

Herr Heyde spricht über die neue Engelhardt-Sternwarte bei Kasan.

Herr Weiss spricht zunächst über auf der Wiener Sternwarte vorgenommene Katalogarbeiten und schliesst hieran

einige Notizen über altindische Sternwarten, die er bei Gelegenheit seiner Reise zum Zweck der Beobachtung der Leoniden im Jahre 1899 besichtigt hat. Die Sternwarten in Jeypore, Benares und Delhi wurden besonders eingehend an der Hand von Photographien erläutert.

Die Versammlung schliesst mit dem Dank gegenüber den Göttinger Mitgliedern für die bewiesene Gastfreundschaft.

Am Nachmittage des letzten Sitzungstages fand noch eine Besichtigung des neuen geophysikalischen Instituts auf dem Hainberge bei Göttingen statt, welche wegen der reichen Sammlung an erdmagnetischen, luftelektrischen und seismischen Instrumenten grosses Interesse darbot.

## Der Komet 1902 b.

Aus den vom Prof. Nijland berechneten Bahnelementen dieses Kometen folgt, dass letzterer mit abnehmender Heftigkeit durch den Ophiuchus sich gegen SW bewegen wird. Im Anschluss an die im vorigen Hefte des »Sirius« mitgeteilte Ephemeride des Kometen folgen hier die Positionen des letzteren an der Himmelssphäre in der Zeit vom 20. Okt. 1902 bis 1. Febr. 1903 für die beigefügten Tage und Greenwicher Mitternacht:

| 1902 | | AR | | D | |
|---|---|---|---|---|---|
| Oktober | 20 | 17h | 54m | S° +8° | 3 |
| | 24 | | 38 | 16 +2 | 3 |
| | 28 | | 26 | 20 −2 | 25 |
| Novbr. | 1 | | 16 | 12 5 | 53 |
| | 5 | | 6 | 36 8 | 42 |
| | 9 | 16 | 57 | 0 11 | 5 |
| | 13 | | 46 | 46 13 | 12 |
| | 29 | 15 | 58 | 52 20 | 38 |
| Dezbr. | 15 | | 5 | 0 27 | 53 |
| 1903 | 31 | 14 | 8 | 40 36 | 52 |
| Januar | 16 | 11 | 55 | 20 46 | 7 |
| Februar | 1 | 8 | 38 | 40 −38 | 23 |

Am 24. Sept. wurde der Komet von A. Kohlschütter zu Halle mit blossem Auge gesehen, er hatte etwa die Helligkeit des Andromedanebels. Am folgenden Tage war er merklich heller und konnte selbst von ungeübten Personen erkannt werden.

Seine grösste Sonnennähe erreicht der Komet am 23. Nov. nämlich 0·40 der mittlern Entfernung der Erde von der Sonne, der Erde am nächsten kam er am 6. Oktober (0·37 der mittlern Sonnenentfernung). Nachdem er nach seinem Perihel sich wieder von der Sonne entfernt, wird er am 8. Februar 1903 in 0·76 Erdbahnhalbmesser, der Erde wiederum am nächsten stehen, um sich darauf im Weltraume zu verlieren. Am 26. Septbr. ist zu Greenwich eine Photographie des Kometen erhalten worden. Auf derselben zeigt er einen fächerförmigen Schweif mit wenigstens vier Strahlen, von denen der längste 1° Ausdehnung besitzt. Nach dem Durchgange durch das Perihel wird der Komet am besten auf der südlichen Erdhälfte zu beobachten sein, möglicher Weise aber doch auch im Februar noch in unseren Gegenden.

Am 27. Septbr. wurde der Komet auf der Sternwarte zu Odessa photographiert mit 3stündiger Exponierung. Er zeigte ausser dem kleinen normalen noch einen schwachen gradlinigen Schweif 3° lang, südlich gerichtet.

## Vermischte Nachrichten.

**Eine Vereinigung zu systematischen Beobachtungen der Sonne** hat sich in Paris gebildet. Präsident derselben ist der bekannte Spektroskopiker H. Deslandres, die Mitglieder bestehen hauptsächlich aus solchen der

französischen astronomischen Gesellschaft, die in Paris ihren Sitz hat. Der nähere Zweck der Vereinigung ist, eine möglichst lückenlose Beobachtung der Sonne einzurichten und zwar nicht nur der Sonnenflecke, sondern aller Erscheinungen, welche überhaupt auf der Sonne und in ihrer Atmosphäre wahrnehmbar sind. Um die Aufzeichnungen der einzelnen Beobachter möglichst untereinander vergleichbar zu machen, sind gewisse allgemeine Regeln vorgesehen, die in einer Übersicht über die successiven Entdeckungen auf der Sonne ihre Erläuterung finden. Auf letztere wird demnächst im »Sirius« ausführlicher eingegangen.

**Fünf neue kleine Planeten.** Prof. Wolf in Heidelberg hat auf photographischem Wege fünf neue Planetoiden entdeckt, welche die vorläufigen Bezeichnungen 1902 JO, JP, JQ, JR, JS erhalten haben. Die Planeten 1902 JP und 1902 JR erschienen 12. Grösse, 1902 JQ war 12.5, 1902 JO und 1902 JS 13. Grösse. Sie fanden sich auf einem Gebiete des Himmels von AR. $23^h\ 51.7^m$ bis $0^h\ 10.3^m$ und D. $+0°\ 47'$ bis $-1°\ 36'$.

**Die Bewohntheit des Planeten Mars.** Wie amerikanische Blätter berichten, hielt vor kurzem Prof. G. W. Hough, Direktor des Deaborne-Observatoriums einen öffentlichen Vortrag über den Mars, wobei er sich auch über dessen Bewohntheit äusserte.

»Meine Überzeugung, dass der Mars bewohnt ist« — sagte Prof. Hough — »hat sich durch meine Studien während der letzten 6 Monate noch mehr gefestigt. Die Bewohner dieses Planeten sind uns aber aller Wahrscheinlichkeit nach um sehr viele Jahrtausende voraus und haben, wenn wir die Evolutionstheorie annehmen, eine unvergleichlich höhere Intelligenz als wir Erdenbewohner. Da der Mars bedeutend kleiner ist als unsere Erde, konnte er viel schneller erkalten und war also Jahrtausende früher in dem Zustande der zur Existenz menschlicher oder menschenähnlicher Wesen erforderlich ist. Allerdings wird es wohl für immer unmöglich bleiben, zu erfahren, welche Formen den Marsbewohnern gegeben sind. Es ist jedoch anzunehmen, dass diese, die vielleicht ungleich mächtigere astronomische Instrumente besitzen als wir, über unsern Planeten genauer unterrichtet sind als wir über den ihrigen. Schon weil die Erde grösser ist, bietet sie bessere Aussichten für die Beobachtung, obgleich ihre Stellung als innerer Planet für den Mars ungünstig ist. Prof. Hough führt ferner an, dass eine Atmosphäre auf dem Mars unbedingt vorhanden ist, und dass die Farbe des Festlandes thatsächlich gelbrot sei. Ferner schliesst er sich der Anschauung an, dass die auf dem Mars sichtbaren dunklen Linien von intelligenten Lebewesen hergestellte Kanäle seien. Es wäre Thorheit, meint Hough, vorauszusetzen, dass Millionen von Sonnensystemen nur dazu geschaffen sein sollten, um einem einzigen kleinen Planeten, unserer Erde, die Fähigkeit zu verleihen, menschliches Leben zu beherbergen. Seiner Überzeugung nach sind auch die Planeten Merkur und Venus bewohnt. Die Annahme aber, man könne jemals imstande sein, einen Verkehr zwischen den Bewohnern der Erde und denen der anderen Planeten, vor allem des Mars, herzustellen, hält Prof. Hough für lächerlich. Diese Hoffnung, sagte er, ist trotz allem, was Tesla dagegen ins Feld führen mag, visionär und absolut unrealisierbar. Es giebt nichts, was uns zu dem Glauben berechtigen könnte, je diesen Verkehr verwirklicht zu sehen. Die Marsbewohner konnten vielleicht mit Hilfe ihrer superioren Teleskope und ihrer überlegenen Intelligenz uns und unser Thun beobachten, aber wohl nie werden wir eine Botschaft von ihnen oder sie von uns ein Lebenszeichen erhalten.

Es ist von Interesse, diesen Ausführungen eines Fachmannes, denen man nur beistimmen kann, diejenigen eines Nichtfachmannes gegenüber zu stellen,

der sich gleichwohl über ein ähnliches Thema äussern zu müssen glaubt. In einer deutschen Tageszeitung sagt Prof. J. Kohler:

»Giebt es im unendlichen Raum auf dem gestirnten Himmel (sic!) auch eine Weltkugel, die von Menschen, von zielbewussten Persönlichkeiten bewohnt wird? Sicher ist es nicht, denn auch im Unendlichen kann das Einzige einzig bleiben, wahrscheinlich ist es kaum, oder wenn es der Fall, so liegt vielleicht der Weltkörper in solcher Entfernung ab, dass er uns nicht berührt. Wären Gestirne in unserer Erdnähe bevölkert, und wären diese Bewohner verständiger als wir, so hätten sie wohl schon ein Mittel gefunden, auf unsere Erde einzuwirken; sie hätten den Zwischenraum überschritten und wären als Konquistadoren erschienen, uns zu bedrängen und zu beherrschen. Welche Aussicht für unsere Nachkommen, wenn solche Wesen, mit Hilfsmitteln ganz unbekannter Art versehen, uns überfielen, wie dereinst der Spanier auf dem Pferde die Mexikaner! Beruhigt euch, ihr Fürchtende! Die Plancten schlummern in tiefer Ruh! Alles bewegt sich auf ihnen in der gemessenen Bahn des Ewigen; kein Einzelwesen mit Selbstherrscherkraft, mit der Phantasie des Menschen und Übermenschen bewohnt sie. Sie sind jungfräulich und unberührt. Sie werden es dereinst auch bleiben bis zum jüngsten Tag, d. h. solange sie als Planeten bestehen bis etwaige Störungen des Himmels sie hinwegräumen, und wenn dies nicht der Fall, bis in die letzten Zeiten, die in die Ewigkeit hineinragen.

»Wie aber der Mensch, wenn die Erde veraltet und zähig und rissig wird, wenn sie im Weltall zerschellt? Das ist die furchtbarste aller Katastrophen, die uns bevorstehen. Aber beruhigt euch! Bis dies geschieht, sind wir so weit, dass mindestens ein Menschenpaar auf anderem Gestirne Fuss gefasst hat, und wie Adam und Eva wird es sich vermehren auch ohne Frauenarzt, und es wird das Menschentum in das ewige Weltreich tragen, und sollte dies auch sein, um die ganze Menschenkultur von neuem zu beginnen. Hoffentlich wird sich aber nicht nur ein Paar, hoffentlich wird sich ein ganzes Kolonistenvolk retten und die Erdkultur weiterführen, sodass sie nicht von vorn angefangen werden muss. Wir werden die Welt neu kolonisieren, ebenso wie die wenigen Europäer Amerika und Australien kolonisiert haben.« Woher Prof. Kohler weiss, was »wir« dereinst thun werden, verrät er nicht.

**Komet 1902 c.** Zu Thames auf Neu Seeland hat ein Liebhaber der astronomischen Beobachtungen im Juli einen Kometen entdeckt und einige Tage hindurch beobachtet. Da der Entdecker aber keine genauen Örter desselben am Himmel feststellen konnte und seine Entdeckung auch nicht sogleich einer Sternwarte mitteilte, so ist der Komet für die Bahnberechnung verloren, falls nicht zufällig die betreffende Himmelsregion von der Harvardsternwarte um jene Zeit photographiert worden ist.

---

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Dr. Klein.

# Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1903.

| Monats-Tag | Sonne: Zeitgl. M.Z. — W.Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittlerer Berliner Mittag. | | | Mittlerer Berliner Mittag. | | |
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | + 3 16 83 | 18 42 58 82 | −23 4 83 4 | 20 35 59 51 | −15 49 5 8 | 1 59 9 |
| 2 | 3 45 28 | 18 47 23 35 | 23 0 7 3 | 21 33 27 38 | 19 40 44 7 | 2 44 8 |
| 3 | 4 13 50 | 18 51 48 74 | 22 54 53 7 | 22 10 28 82 | 7 13 4 8 | 3 23 1 |
| 4 | 4 41 36 | 18 56 13 18 | 22 49 12 7 | 22 57 22 15 | − 3 24 30 9 | 4 13 4 |
| 5 | 5 8 81 | 19 0 37 17 | 22 43 4 9 | 23 44 49 25 | + 0 38 53 5 | 4 58 6 |
| 6 | 5 35 84 | 19 5 0 75 | 22 30 29 4 | 0 33 28 88 | 4 42 31 8 | 5 45 1 |
| 7 | 9 2 40 | 19 9 23 87 | 22 29 27 9 | 1 24 3 07 | 8 41 35 6 | 6 34 0 |
| 8 | 6 28 46 | 19 13 46 49 | 22 21 59 0 | 2 17 20 32 | 12 21 25 5 | 7 26 1 |
| 9 | 6 54 01 | 19 18 8 59 | 22 14 4 1 | 3 14 1 27 | 16 26 41 9 | 8 21 9 |
| 10 | 7 19 01 | 19 22 30 15 | 22 5 45 1 | 4 13 50 32 | 17 40 18 4 | 9 21 2 |
| 11 | 7 43 44 | 19 26 51 14 | 21 58 56 2 | 5 16 23 41 | 18 46 4 5 | 10 23 2 |
| 12 | 8 7 28 | 19 31 11 55 | 21 47 43 6 | 6 20 20 39 | 18 32 51 0 | 11 26 0 |
| 13 | 8 30 54 | 19 35 31 38 | 21 38 5 7 | 7 24 20 01 | 16 58 53 7 | 12 27 9 |
| 14 | 8 53 17 | 19 39 50 84 | 21 29 2 6 | 8 26 34 42 | 14 13 12 8 | 13 27 2 |
| 15 | 9 15 17 | 19 44 9 09 | 21 17 34 6 | 9 26 9 42 | 10 33 7 0 | 14 23 2 |
| 16 | 9 36 51 | 19 48 26 93 | 21 6 42 0 | 10 22 48 45 | 6 18 27 3 | 15 16 1 |
| 17 | 9 57 19 | 19 52 44 23 | 20 55 25 2 | 11 16 46 03 | + 1 52 17 5 | 16 6 3 |
| 18 | 10 17 20 | 19 57 0 79 | 20 43 44 4 | 12 8 37 39 | − 5 31 31 8 | 16 54 7 |
| 19 | 10 36 52 | 20 1 16 67 | 20 31 38 3 | 12 59 0 23 | 9 38 58 4 | 17 42 0 |
| 20 | 10 55 19 | 20 5 31 83 | 20 19 12 0 | 13 48 33 14 | 10 23 4 5 | 18 29 8 |
| 21 | 11 13 31 | 20 9 46 27 | 20 0 21 2 | 14 37 47 29 | 13 27 32 9 | 19 15 6 |
| 22 | 11 30 16 | 20 13 59 98 | 19 53 7 8 | 15 27 4 72 | 19 55 34 4 | 20 2 8 |
| 23 | 11 46 57 | 20 18 12 95 | 19 38 32 1 | 16 16 36 8 | 17 38 30 7 | 20 49 9 |
| 24 | 12 2 23 | 20 22 25 16 | 19 26 34 5 | 17 9 23 04 | 18 39 53 0 | 21 37 4 |
| 25 | 12 17 11 | 20 26 36 53 | 19 11 15 4 | 17 58 14 92 | 18 44 20 0 | 22 24 7 |
| 26 | 12 31 18 | 20 30 47 23 | 18 56 35 1 | 18 46 57 33 | 18 3 15 6 | 23 11 5 |
| 27 | 12 44 40 | 20 34 57 08 | 18 41 34 1 | 19 35 14 71 | 16 34 55 0 | 23 57 7 |
| 28 | 12 56 39 | 20 39 0 14 | 18 28 12 0 | 20 21 55 82 | 14 23 15 0 | — — |
| 29 | 13 8 69 | 20 43 14 39 | 18 10 31 2 | 21 11 57 56 | 11 33 48 5 | 0 43 2 |
| 30 | 12 19 55 | 20 47 21 81 | 17 54 30 3 | 21 52 26 81 | 8 13 26 4 | 1 28 1 |
| 31 | +13 20 59 | 20 51 28 40 | −17 38 10 2 | 22 46 46 30 | − 4 36 10 0 | 2 12 7 |

## Planetenkonstellationen 1903.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Januar | 2 | 1 h | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 6 | 14 | Sonne im Perigaeum |
| » | 5 | 1 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit Saturn |
| » | 9 | 0 | Venus im Aphel |
| » | 8 | 13 | Venus in Konj. in Rektascens mit Saturn, Venus 58′ südl. |
| » | 12 | 18 | Mars im Aphel |
| » | 17 | 13 | Merkur in grösster östlicher Elongation, 18° 45′ |
| » | 18 | 18 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 19 | 1 | Merkur im aufsteigenden Knoten |
| » | 20 | 22 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne |
| » | 23 | 16 | Merkur im Perihel |
| » | 27 | 19 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 28 | 1 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 28 | 18 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 29 | 18 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 30 | 11 | Venus in Konj. in Rektascens. mit Jupiter. Venus 44′ südl. |
| » | 30 | 17 | Venus in grösster südlicher heliozentrischer Breite. |

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1903** | **Merkur** | | |
| Jan. 5 | 22 1 34·22 | −22 34 54·6 | 1 6 |
| 10 | 20 33 40 44 | 20 26 28·6 | 1 19 |
| 15 | 21 1 19 34 | 17 52 54·3 | 1 26 |
| 20 | 21 12 57 42 | 15 19 32·8 | 1 26 |
| 25 | 21 23 55 04 | 13 30 (1·7 | 1 12 |
| 30 | 21 10 13 37 | −13 8 13·2 | 0 36 |
| | **Venus** | | |
| Jan. 5 | 13 56 51·16 | −20 35 47 4 | 0 44 |
| 10 | 20 2 34 49 | 21 32 11·3 | 0 51 |
| 15 | 20 32 50 10 | 20 12 33·2 | 0 22 |
| 20 | 20 58 35 02 | 18 36 11·1 | 1 4 |
| 25 | 21 23 47·96 | 10 50 32·3 | 1 6 |
| 30 | 21 46 28·93 | −14 6 11·0 | 1 14 |
| | **Mars** | | |
| Jan. 5 | 12 26 45·66 | − 0 28 2·4 | 17 33 |
| 15 | 12 36 33·36 | 1 4 33·1 | 17 20 |
| 15 | 10 41 49·80 | 1 59 21·9 | 17 7 |
| 20 | 12 47 31 34 | 2 30 7·9 | 15 53 |
| 25 | 16 52 33·30 | 2 36 23·7 | 16 56 |
| 30 | 19 53 50·72 | − 2 57 47·6 | 15 23 |
| | **Jupiter.** | | |
| Jan. 1 | 21 24 34·12 | −13 5 17·9 | 2 45 |
| 11 | 21 33 11·12 | 13 24 2·2 | 2 14 |
| 21 | 21 42 6·12 | 14 33 57·7 | 1 44 |
| 31 | 21 51 19·43 | −13 53 28·6 | 1 15 |

Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg. h m |
|---|---|---|---|
| **1903** | **Saturn** | | |
| Jan. 1 | 12 53 55·62 | −20 51 52·7 | 1 20 |
| 11 | 20 4 42·52 | 22 36 20·0 | 0 42 |
| 21 | 20 2 47·26 | 20 24 6·6 | 6 11 |
| 31 | 20 14 44 30 | −20 3 21·7 | 23 37 |
| | **Uranus.** | | |
| Jan. 1 | 17 47 37 12 | −23 20 41·4 | 22 46 |
| 11 | 17 50 3·93 | 23 22 30·4 | 22 11 |
| 21 | 17 52 27 56 | 23 24 23·1 | 21 24 |
| 31 | 17 54 36 03 | −23 26 52·0 | 20 57 |
| | **Neptun.** | | |
| Jan. 1 | 3 9 4 89 | +22 17 27·9 | 11 23 |
| 11 | 6 7 43 77 | 22 17 53·8 | 10 40 |
| 21 | 8 5 47 62 | 22 18 21·0 | 10 6 |
| 31 | 6 6 49 64 | +22 18 48·2 | 9 28 |

### Mondphasen 1903.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Januar 2 | 10 | 60·1 | Erstes Viertel. |
| 13 | 3 | 10·9 | Vollmond |
| 20 | 0 | 42·7 | Letztes Viertel. |
| 28 | 6 | 32·2 | Neumond. |
| 12 | 16 | — | Mond in Erdnähe. |
| 25 | 11 | — | Mond in Erdferne. |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1903

| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | m | Austritt mittlere Zeit h | m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jan. 12 | 23 Geminorum | 6·6 | 4 | 46·6 | 6 | 27·0 |
| » 14 | α Cancri | 4·0 | 3 | 14·0 | 13 | 11·4 |
| » 12 | λ Virginis | 6·0 | 16 | 42·5 | 13 | 63·1 |

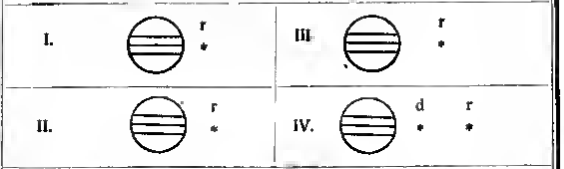
### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Januar 6. Grosse Achse der Ringellipse; 34·25″; kleine Achse: 12·61″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 21° 63·7′ nördl.

| | | |
|---|---|---|
| Januar 10. Mittlere Schiefe der Ekliptik | 23° 27′ | 8·34″ |
| Scheinbare » » » | 26° 27′ | 67·71″ |
| Halbmesser der Sonne | 16′ | 18·60″ |
| Parallaxe » » | | 6·96″ |

Digitized by Google

## Stellungen der Jupitermonde im Januar 1903.




Stellungen um 5h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

| Tag | West. | | |

**Erscheinungen der Jupitermonde.** Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben.

Ee D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ee R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oe D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oe R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1 h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

**Januar 2.** IV Tr. E. $4^h\,37^m$. **Januar 6.** III Tr I $4^h\,33^m$. II Tr. I $6^h\,36^m$. I Oc D $6^h\,11^m$. II Sh I. $7^h\,4^m$. **Januar 7.** I Sh I $4^h\,11^m$. I Tr. E. $5^h\,47^m$. I Sh. E. $6^h\,31^m$. **Januar 8** II Ec. R. $4^h\,38^m\,38^s$. **Januar 14.** I. Tr I. $5^h\,29^m$. I Sh I $6^h\,6^m$. **Januar 15.** I Ec. R. $6^h\,36^m\,57^s$. **Januar 17.** II. Ec. R. $6^h\,15^m\,12^s$. **Januar 22.** I. Oc. D. $4^h\,44^m$ II Oc. D. $6^h\,3^m$. **Januar 23.** I. Sh E. $4^h\,51^m$.

---

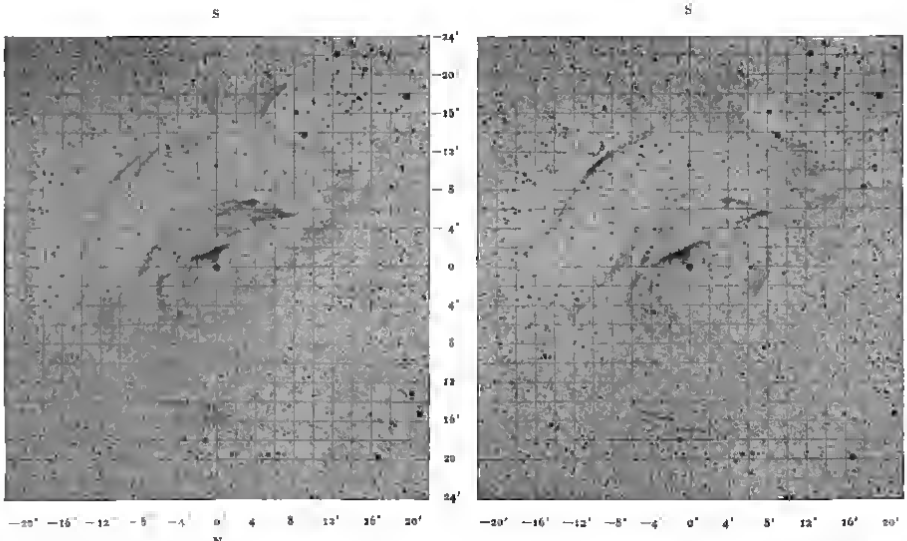
**Die Saturnsmonde sind im Januar 1903 wegen der Nähe des Saturn bei der Sonne nicht zu beobachten.**

---

**Starke Annäherung des Komaten 1902 b an den Planeten Merkur.** Nach der Berechnung von D. Seagrave wird der Komet 1902 b dem Planeten Merkur Ende November ungewöhnlich nahe kommen. Dieses Ergebnis ist durch eine Rechnung des Herrn Ebell in Kiel bestätigt worden. Nimmt man die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne zu 20 Millionen Meilen an, so wird der Komet sich dem Merkur nähern am 29. Nov. $12^h$ m. Berliner Zeit bis auf 630000 Meilen, am 30. Nov. $0^h$ m. Berl. Zt. bis auf 488000 Meilen und am 1. Dezbr. $0^h$ m. Berl. Zt. sich bereits wieder bis auf 1470000 Meilen vom Merkur entfernt haben.

---

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.




Sirius 1902.

Tafel XIII

**Nebel um die Nova Persei.**

Photographiert mit dem zweifüssigen Reflektor des Yerkes-Observatorium

am 7. und 9. Januar 1902. am 8. Februar 1902.

# SIRIUS.

## Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

**Dezember 1902.**

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.



INHALT Eine merkwürdige Erscheinung in der Sonnenkorona. (Mit 1 Abb. im Text) S. 265 — Einige Erscheinungen, welche auf eine kurze Periode von solaren und meteorologischen Änderungen schliessen lassen S. 267 — Die Ergebnisse der Nachforschung nach einem intramerkurialen Planeten während der Sonnenfinsternis am 18. Mai 1901. S. 269. — Physische Beobachtungen des Mars. S. 269 — Die beobachtete Bewegung und Dauer des Radiationspunktes der Perseus-Meteore. S. 272 — Die Nova von 1901 im Perseus (Hierzu Tafel XIV) (Fortsetzung) S. 274 — Farbige Sterne. S. 276 — Messier's Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen. (Schluss.) S. 281. — Vermischte Nachrichten. S. 284 — Astronomischer Kalender S. 287.

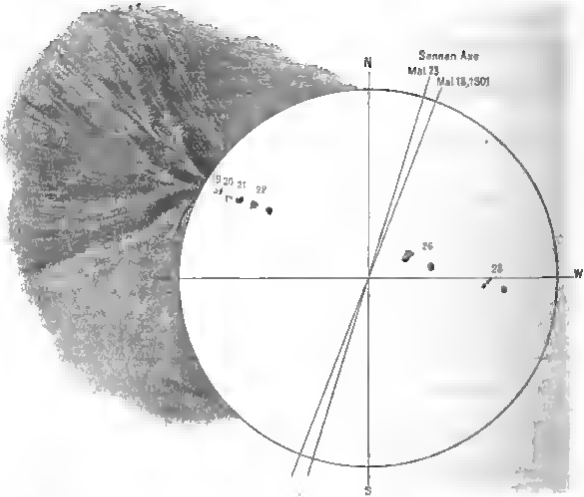

## Eine merkwürdige Erscheinung in der Sonnenkorona.

(Mit 1 Abbildung im Text)

Eine merkwürdige Erscheinung, welche sich gelegentlich der Sonnenfinsternis vom 18 Mai 1901 in der Korona zeigte, behandelt C. D. Perrine.[1]) Sie hatte die Gestalt eines auf der Spitze stehenden Kegels, dessen Spitze im oder am Sonnenrande lag. Dem Anscheine nach bestand sie aus einer wolkenförmigen Materie, die so angeordnet war, als wenn sie durch eine Eruption aus der Sonne emporgeschleudert würde. Nahe der Spitze des Kegels zeigte sich eine lange dünne Protuberanz, tangential zum Sonnenrande, die ihren Ursprung anscheinend an der nämlichen Stelle wie der Kegel hatte. Vor Beginn der Finsternis waren weder Sonnenflecke, noch ungewöhnliche Sonnenfackeln gesehen worden. Zu Dehra-Dun in Indien sind Mai 17 bis 22, 26 und 28. Photographien der Sonne aufgenommen worden, welche den Sonnendurchmesser in Grösse von 7·5 Zoll zeigen. Auf den Glasnegativen dieser Aufnahme fand Perrine für den 17. und 18 Mai weder Sonnenflecke, noch sonstige Anzeigen ungewöhnlicher Sonnenthätigkeit, dagegen zeigt die Photographie vom 19 Mai einen Fleck von mittlerer Grösse, der eben am Ost-

[1]) Publ. Astr. Soc. of the Pacific, No 83.

rande der Sonne auftaucht und infolge der perspektivischen Verkürzung als Strich von 0·5′ Länge, von Fackeln umgeben, sich darstellt. Am 20 Mai erscheint er 0.75′ lang und in einem Abstand von 0·5′ gefolgt von verschiedenen kleinen Flecken, die eine geschlossene Gruppe bilden. Der Hauptfleck zeigt




sich als kompaktes Ganzes von einer deutlichen Penumbra umgeben, und wies während der folgenden Tage keine Veränderung auf, während die nachfolgenden kleinen Flecken sich beträchtlich vergrösserten. Die auf Grund der Photographie ausgeführte Berechnung ergab, dass der Hauptfleck am 17. Mai $17^h\ 40^m$ mittl. Zt. v. Greenwich 4° vom Rande auf der abgewandten Seite der Sonne stand im Positionswinkel von 60.2° des Sonnenrandes. Die Spitze der kegelförmigen Erscheinung der Sonnenkorona lag ihrerseits in 60° Positionswinkel des nämlichen Sonnenrandes. Hieraus ergiebt sich ein Zusammenfallen dieses Phänomens mit dem Ort des Fleckens auf der Sonne, und dies wird durch die Abbildung noch deutlicher. Die Flecken auf der Sonne sind hier in ihrem Fortschreiten über die Scheibe so dargestellt, wie sie die Photographien ergaben, und die Strahlung in der Korona ist nach der photographischen Aufnahme mit der 40füssigen Kamera eingezeichnet. Es kann hiernach wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Erscheinung in der Korona wirklich unmittelbar über der in Rede stehenden Gruppe von Flecken

und Fackeln stand und ihren Ursprung derselben Störung auf der Sonnenoberfläche verdankte. Die lange fadenförmige Proluberanz deutet in gleicher Weise ihren Ursprung aus dem nämlichen Vorgange an. Diese Beobachtungen zeigen also in sehr augenfälliger Weise den innigen Zusammenhang beider Erscheinungen an und bezeugen, dass Flecken, Fackeln, Protuberanzen und Koronastrahlen wenigstens in gewisser Beziehung einen gemeinsamen Ursprung haben.

## Einige Erscheinungen, welche auf eine kurze Periode von solaren und meteorologischen Änderungen schliessen lassen.[1])

Bei Fortsetzung der Untersuchungen, die Norman Lockyer und William J. S. Lockyer über den Regenfall Indiens und die Sonnenthätigkeit angestellt haben und welche in einer früheren Abhandlung besprochen wurden (siehe Sirius 1902, S. 227), wurden die Luftdruckänderungen über Indien und anderen Gebieten näher in Betracht gezogen. Es ergiebt sich aus dieser neuen Untersuchung folgendes:

1. Es ist bekannt, dass in Indien während der Sommermonate (April bis September) niedriger und während der Wintermonate (Oktober bis März) hoher Luftdruck vorherrscht. Im letzteren Fall findet man, dass der Luftdruck sehr bedeutende und ausgeprägte Variationen zeigt und im Mittel alle $3^1/_2$ Jahre besonders hoch ist, während zu diesen Zeiten besonders hohen Luftdruckes der niedrige Luftdruck während der übrigen 6 Monate des Jahres fehlt, sodass der hohe Luftdruck ungefähr alle $3^1/_2$ Jahre höher wird und der niedrige Luftdruck nicht so niedrig ist wie gewöhnlich.

2. Diese Variation von kurzer Dauer, welche in der mittleren Änderung des Luftdruckes über ganz Indien zum Vorschein kommt, ist in den Mittelwerten der einzelnen Stationen, wie Bombay, Calcutta, Madras, Nagpur u. s. w. ebenso deutlich ausgeprägt.

3. Die Ansicht, dass diese Luftdruckänderungen über Indien und der Nachbarschaft nicht lokalen Ursachen zuzuschreiben sind, sondern durch eine äussere oder ausserirdische Wirkung hervorgebracht werden, wird durch die Untersuchung der Luftdruckkurve einer andern, weit entfernten Station, nämlich Cordoba, bekräftigt. Was den Luftdruck von Cordoba während der Monate hohen Luftdruckes (April bis September) betrifft, so ist die Kurve, welche die Änderung des Luftdruckes vom Mittelwert von Jahr zu Jahr zeigt, gerade entgegengesetzt der Kurve, welche den Luftdruck in Bombay und dem übrigen Indien für dieselben Monate derselben Zeitperiode darstellt. Die Ursache, welche für Indien in den Monaten niedrigen Luftdruckes den Mittelwert vergrössert, scheint gleichzeitig den Mittelwert der Monate hohen Luftdruckes in Cordoba herabzudrücken.

4. Weiter zeigt die Untersuchung, dass nicht nur der Luftdruck von ganz Indien Änderungen von Jahr zu Jahr zeigt, welche von ganz ähnlichem Charakter sind, sondern dass dies auch bei andern grossen Gebieten der Fall ist. So findet man z. B., dass die Jahresmittel des Luftdruckes für Brüssel, Bremen, Oxford, Valencia und Aberdeen (bis jetzt ist nur der Luftdruck in Betracht gezogen worden) alle auffallend ähnliche Änderungen von Jahr zu Jahr zeigen; man möchte fast behaupten, dass eine Kurve, welche die Abweichungen vom Normalmittel darstellt, annähernd den Luftdruck an allen diesen Orten wiedergiebt.

[1]) Proc. Royal Soc. London, Juni 1902, durch Meteorol. Zeitschrift 1902, S. 423.

Der wahrscheinlich ausserirdische Ursprung dieser kurzperiodischen Änderungen führte zu einer eingehenden Untersuchung der Beobachtungen über die Erscheinungen, welche mit den Sonnenflecken und -Protuberanzen in Verbindung stehen, um zu sehen, ob ähnliche Variationen, welche Änderungen in der Sonnenthätigkeit anzeigen, entdeckt werden könnten

5. Es wurde zuerst eine vorläufige Reduktion der italienischen Beobachtungen der Protuberanzen am Sonnenrande seit 1871 begonnen. Das Ergebnis dieser Untersuchung besagt, dass ausser den hervorragenden Epochen des Maximums und Minimums von Protuberanzen, welche der Zeit nach mit jenen des Maximums und Minimums der Totalfläche der Sonnenflecken zusammenfallen, noch bedeutende sekundäre Maxima und Minima vorhanden sind, welche eine ähnliche Periode zeigen und auch der Zeit nach übereinstimmen

6. Obwohl diese sekundären Schwankungen der Protuberanzen nicht deutlich in der Kurve hervortreten, welche die Grösse der von Flecken bedeckten Sonnenoberfläche darstellt, ist doch zu bemerken, dass entsprechende Schwankungen in den Kurven angedeutet sind, welche die Breitenänderung der Sonnenflecken von Jahr zu Jahr darstellen, immer ist eine Zunahme der Protuberanzthätigkeit mit einer Abnahme der Breite der Sonnenflecken verbunden

7. Der Vergleich dieser Daten über die Sonnenthätigkeit mit den bereits oben erwähnten über den Luftdruck auf der Erde führt zu dem Schlusse, dass diese plötzlichen Ausbrüche von Protuberanzen und die Breitenänderungen der Sonnenflecken, welche gleichzeitig nahezu alle $3^1/_2$ Jahre auftreten, die wahre Ursache der Luftdruckänderungen sind; ferner, dass die Intensitätsänderungen der Sonnenthätigkeit während der 11jährigen Sonnenfleckenperiode eine Wirkung auf den Druck und die Zirkulation unserer Atmosphäre ausüben, welche die meteorologischen Verhältnisse der ganzen Erde beeinflusst.

8. Die nahe Übereinstimmung der Epochen dieser sekundären Luftdruckschwankungen und der Häufigkeit der Protuberanzen lässt nicht nur auf ihre ganz nahe Beziehung schliessen, sondern zeigt auch, dass der Luftdruck auf der Erde schnell den Änderungen der Sonne folgt, während es nach den bisherigen Untersuchungen den Anschein hat, dass die Wirkung auf den Regen- und Schneefall nachträglich auftritt.

9. Es ist zu bemerken, dass diese kurzperiodische Änderung nicht allein von Einfluss ist, sondern dass die 11- und 35jährige Periode die kurzperiodischen Variationen entschieden beeinflussen. Doch erklärt auch dieser Umstand nicht einige Anomalien, welche bereits angetroffen worden sind; sollte der Ursprung dieser kurzperiodischen Luftdruckänderungen von der Sonne nachträglich Bestätigung finden, so werden einige derselben, welche nicht an allen Orten konstant sind, einer Erklärung bedürfen. Auf diesem Wege können wir zu neuen Kenntnissen über die atmosphärische Zirkulation gelangen

10. Die Zeitperiode, welche bei dieser Übersicht in Betracht gezogen wurde, beginnt im allgemeinen mit der Einführung aller Beobachtungen des Indian Meteorological Departement im Jahre 1875 und erstreckt sich bis zum Jahre 1895, wo die Regelmässigkeit des Phänomens der »verbreiterten« Bänder, wie in einer früheren Abhandlung bemerkt wurde, unterbrochen wurde.

Zu den vorstehenden Ergebnissen machten die beiden Lockyer am 26. Juni d. J. noch folgenden Zusatz: Bei Weiterführung obiger Untersuchungen haben wir die prozentuelle Häufigkeit der Sonnenprotuberanzen nach den italienischen Beobachtungen für je 10° Breite nach Nord und Süd vom Äquator zusammengestellt. Wir finden, dass die Epochen der Maximalstörung durch Protuberanzen in höheren Breiten bedeutend abweichend sind von jenen in der Nähe des Äquators. Die letzteren stehen in naher Beziehung zu den Epochen des Maximums der Sonnenfleckenfläche;

die ersteren treten sowohl im Norden wie im Süden in den Zwischenzeiten auf.

Wir haben also zwei Reihen von deutlich ausgesprochenen Protuberanzenausbrüchen, welche in Intervallen von 3—4 Jahren auftreten. Beide Reihen werden sehr annähernd durch die Luftdruckkurven von Indien dargestellt.

## Die Ergebnisse der Nachforschung nach einem intramerkurialen Planeten während der Sonnenfinsternis vom 18. Mai 1901.

Eine der Fragen, mit deren Lösung die von der Lick-Sternwarte ausgesandte sogenannte Crocker Expedition während der oben genannten Finsternis sich beschäftigen sollte, war die Nachforschung nach dem Vorhandensein eines etwa zwischen Merkur und der Sonne vorhandenen Planeten. Die Expedition nahm ihre Aufstellung auf Sumatra, um dort mit geeigneten photographischen Teleskopen die Umgebung der Sonne während der totalen Verfinsterung aufzunehmen, was auch mit Erfolg geschehen ist. Die endgültige Prüfung der Platten ist erst vor kurzem auf der Lick-Sternwarte beendigt worden, und Prof. Perrine kommt dabei zu folgenden Ergebnissen.[1])

Von den 6 Feldern, welche die Aufnahmen umfassen, zeigen vier Sterne 8.7 bis 9.3 Grösse, die beiden übrigen nur solche bis zur optischen Grössenklasse 6.5. Die genauere Prüfung der Verhältnisse ergiebt, dass die Negative, welche Fixsterne 6. Grösse zeigen, planetarische Lichtpunkte bis zur 5. Grösse enthalten müssen, die vier übrigen Platten solche 7.7 bis 8.3 Grösse. Alle auf den Platten sichtbaren Sternobjekte konnten indessen als Fixsterne nachgewiesen werden. Im ganzen ergiebt sich, dass innerhalb einer Entfernung von 18° von der Sonne damals kein planetarischer Körper vorhanden war, der optisch als Stern bis 5. Grösse sich darstellte und dessen Bahn nicht mehr als $7^1/_4{}^\circ$ gegen den Sonnenaquator geneigt war. Ferner ergiebt sich, dass innerhalb $^3/_4$ dieser Region kein solches Objekt vorhanden war, dessen optische Helligkeit bis zur Grössenklasse $7^3/_4$ reichte. Die einzige Ausnahme wäre, dass ein solcher Körper damals gerade direkt in der Linie zur Sonne oder im hellsten Teil der Korona gestanden hätte. Die Fläche der Sonne und der Korona ist aber nur $^1/_{200}$ der ganzen durchforschten Region, jene Ausnahme also wenig wahrscheinlich. Man kann annehmen, dass ein planetarischer Körper von nur 34 engl. Meilen im Durchmesser unter den bezeichneten Umständen als Stern $7^3/_4$ Grösse erscheinen würde, ein solcher ist sonach höchstwahrscheinlich zwischen Merkur und Sonne nicht vorhanden.

## Physische Beobachtungen des Mars.

Die nächste Erdnähe des Mars wird im Frühjahre 1903 eintreten, der scheinbare Durchmesser dieses Planeten dann aber nur bis auf 14.6″ anwachsen. Dabei ist der Nordpol des Mars der Erde zugewandt. Um die Beobachtung der Oberfläche desselben zu unterstützen, hat A. C. D. Crommelin Ephemeriden vorausberechnet, welche für die Zeit vom Oktober 1902 bis zum Oktober 1903 die dem Beobachter wünschenswerten Angaben in reicher Fülle enthalten. Diese

[1]) Lick Observ. Bulletin, p. 24

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1903 mitti Mittag v. Greenwich | Länge der Sonne auf dem Mars | Scheinbarer Durchmesser des Mars | Central-Meridian des Mars | Durchgang des Null-Meridians durch die Mitte der Marsscheibe. |
| | ° | " | ° | h m h m |
| Jan. 1 | — | 7.35 | 336.88 | 1 34.99 2 14.08 |
| » 3 | — | 7.46 | 317.86 | 2 53.13 3 32.16 |
| » 5 | 66.64 | 7.58 | 298.86 | 4 11.17 4 50.15 |
| » 7 | — | 7.70 | 279.89 | 5 29.10 6 8.03 |
| » 9 | — | 7.83 | 260.94 | 6 46.93 7 25.80 |
| » 11 | — | 7.96 | 242.02 | 8 4.63 8 43.43 |
| » 13 | 70.13 | 8.10 | 223.13 | 9 22.21 10 0.96 |
| » 15 | — | 8.24 | 204.27 | 10 39.60 11 18.36 |
| » 17 | — | 8.38 | 185.43 | 11 57.01 12 35.63 |
| » 19 | — | 8.53 | 166.62 | 13 14.22 13 52.79 |
| » 21 | 73.63 | 8.68 | 147.84 | 14 31.33 15 9.83 |
| » 23 | — | 8.84 | 129.09 | 15 48.29 16 26.70 |
| » 25 | — | 9.00 | 110.38 | 17 5.07 17 43.40 |
| » 27 | — | 9.17 | 91.70 | 18 21.70 18 59.96 |
| » 29 | 77.12 | 9.34 | 73.06 | 19 38.18 20 16.35 |
| » 31 | — | 9.52 | 54.46 | 20 54.48 21 32.57 |
| Feb. 2 | — | 9.70 | 35.90 | 22 10.62 22 48.63 |
| » 4 | — | 9.88 | 17.38 | 23 26.61 — |
| » 6 | 80.62 | 10.07 | 358.89 | 0 4.56 0 42.44 |
| » 8 | — | 10.26 | 340.45 | 1 20.26 1 58.03 |
| » 10 | — | 10.46 | 322.05 | 2 35.76 3 13.44 |
| » 12 | — | 10.66 | 303.70 | 3 51.07 4 28.64 |
| » 14 | 84.13 | 10.87 | 285.40 | 5 6.16 5 43.63 |
| » 16 | — | 11.08 | 267.14 | 6 21.06 6 58.44 |
| » 18 | — | 11.29 | 248.93 | 7 35.77 8 13.04 |
| » 20 | — | 11.50 | 230.77 | 8 50.25 9 27.40 |
| » 22 | 87.65 | 11.71 | 212.67 | 10 4.49 10 41.52 |
| » 24 | — | 11.93 | 194.62 | 11 18.49 11 55.40 |
| » 26 | — | 12.14 | 176.63 | 12 32.25 13 9.05 |
| » 28 | — | 12.35 | 158.68 | 13 45.80 14 22.50 |
| März 2 | 91.19 | 12.56 | 140.79 | 14 59.14 15 35.72 |
| » 4 | — | 12.77 | 122.95 | 16 12.24 16 48.69 |
| » 6 | — | 12.97 | 105.17 | 17 25.08 18 1.42 |
| » 8 | — | 13.16 | 87.44 | 18 37.71 19 13.95 |
| » 10 | 94.73 | 13.35 | 69.76 | 19 50.15 20 26.31 |
| » 12 | — | 13.53 | 52.11 | 21 2.44 21 38.53 |
| » 14 | — | 13.70 | 34.50 | 22 14.58 22 50.56 |
| » 16 | — | 13.86 | 16.94 | 23 26.47 — |
| » 18 | 98.30 | 14.01 | 359.44 | 0 2.30 0 38.12 |
| » 20 | — | 14.14 | 341.97 | 1 13.92 1 49.71 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 1903 mitti Mittag v. Greenwich | Länge der Sonne auf dem Mars | Scheinbarer Durchmesser des Mars | Central-Meridian des Mars | Durchgang des Null-Meridians durch die Mitte der Marsscheibe. |
| | ° | " | ° | h m h m |
| März 22 | — | 14.26 | 324.51 | 2 25.49 3 1.25 |
| » 24 | — | 14.36 | 307.06 | 3 36.99 4 12.71 |
| » 26 | 101.89 | 14.44 | 289.64 | 4 48.41 5 24.09 |
| » 28 | — | 14.50 | 272.25 | 5 59.72 6 35.33 |
| » 30 | — | 14.54 | 254.87 | 7 10.91 7 46.51 |
| April 1 | — | 14.56 | 237.49 | 8 22.12 8 57.76 |
| » 3 | 105.51 | 14.57 | 220.09 | 9 33.52 10 9.19 |
| » 5 | — | 14.56 | 202.67 | 10 44.89 11 20.61 |
| » 7 | — | 14.53 | 185.25 | 11 56.34 12 32.09 |
| » 9 | — | 14.48 | 167.81 | 13 7.87 13 43.69 |
| » 11 | 109.15 | 14.41 | 150.34 | 14 19.56 14 55.48 |
| » 13 | — | 14.32 | 132.82 | 15 31.45 16 7.46 |
| » 15 | — | 14.22 | 115.25 | 16 43.52 17 19.62 |
| » 17 | — | 14.10 | 97.65 | 17 55.76 18 31.94 |
| » 19 | 112.82 | 13.97 | 80.01 | 19 8.16 19 44.44 |
| » 21 | — | 13.83 | 62.33 | 20 20.78 20 57.19 |
| » 23 | — | 13.68 | 44.58 | 21 33.66 22 10.19 |
| » 25 | — | 13.53 | 26.78 | 22 46.78 23 23.42 |
| » 27 | 116.52 | 13.37 | 8.92 | — 0 0.12 |
| » 29 | — | 13.20 | 351.01 | 0 36.88 1 13.71 |
| Mai 1 | — | 13.03 | 333.04 | 1 50.91 2 27.58 |
| » 3 | — | 12.85 | 315.01 | 3 4.61 3 41.70 |
| » 5 | 120.25 | 12.67 | 296.92 | 4 18.84 4 56.06 |
| » 7 | — | 12.49 | 278.76 | 5 33.35 6 10.72 |
| » 9 | — | 12.30 | 260.55 | 6 48.10 7 25.64 |
| » 11 | — | 12.11 | 242.28 | 8 3.17 8 40.78 |
| » 13 | 124.03 | 11.93 | 223.97 | 9 18.35 9 56.03 |
| » 15 | — | 11.75 | 205.60 | 10 33.78 11 11.61 |
| » 17 | — | 11.57 | 187.17 | 11 49.51 12 27.46 |
| » 19 | — | 11.39 | 168.69 | 13 5.45 13 43.48 |
| » 21 | 127.85 | 11.22 | 150.16 | 14 21.56 14 59.70 |
| » 23 | — | 11.05 | 131.58 | 15 37.90 16 16.16 |
| » 25 | — | 10.89 | 112.95 | 16 54.48 17 32.84 |
| » 27 | — | 10.73 | 94.28 | 18 11.23 18 49.66 |
| » 29 | 131.71 | 10.56 | 75.57 | 19 28.12 20 6.64 |
| » 31 | — | 10.39 | 56.82 | 20 45.22 21 23.84 |
| Juni 2 | — | 10.23 | 38.02 | 22 2.51 22 41.22 |
| » 4 | — | 10.08 | 19.18 | 23 19.96 23 58.73 |
| » 6 | 135.61 | 9.93 | 0.31 | — 0 37.53 |
| » 8 | — | 9.79 | 341.41 | 1 10.37 1 55.24 |

Digitized by Google

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1903 mittl. Mittag v. Greenwich | Länge der Sonne auf dem Mars | Scheinbarer Durchmesser des Mars | Central-Meridian des Mars | Durchgang des Null-Meridians durch die Mitte der Marsscheibe | |
| | ° | " | ° | h m | h m |
| Juni 10 | — | 9 65 | 322.46 | 2 34 14 | 3 13 11 |
| „ 12 | — | 9 51 | 303 47 | 3 52.14 | 4 31 22 |
| „ 14 | 139.56 | 9.37 | 284.47 | 5 10.32 | 5 49.41 |
| „ 16 | — | 9 24 | 265 45 | 6 28.51 | 7 7 62 |
| „ 18 | — | 9.11 | 246 40 | 7 46 76 | 8 25.94 |
| „ 20 | — | 8.99 | 227 32 | 9 5.16 | 9 44.41 |
| „ 22 | 143.56 | 8 87 | 208 22 | 10 23 70 | 11 3.03 |
| „ 24 | — | 8.75 | 189.08 | 11.42.39 | 12 21.79 |
| „ 26 | — | 8 64 | 169 90 | 13 1.22 | 13 40.68 |
| „ 28 | — | 8.53 | 150.70 | 14 20.16 | 14 59 66 |
| „ 30 | 147 61 | 8 42 | 131.48 | 15 39 17 | 16 18.70 |

Angaben gelten für Greenwicher Mittag der betreffenden Tage. Im vorstehenden sind die hauptsächlichsten Daten dieser Ephemeriden für den Zeitraum vom 1. Januar bis zum 30. Juni 1903 wiedergegeben. Die Kolumne 1 giebt den Tag, für welchen die Angaben in den übrigen Kolumnen getten; Kolumne 2 giebt die Länge der Sonne für ein Auge auf dem Mars, gezählt vom Frühlingspunkte auf der nördlichen Marshemisphäre. Man kann hieraus sofort ablesen, welche Jahreszeit auf der nördlichen Marshemisphäre dem betreffenden Datum der Erde entspricht. Der Winkel 0° entspricht nämlich dem 20. März, derjenige von 30° dem 20. April u. s. w. Die Kolumne 3 giebt den scheinbaren Durchmesser der Marsscheibe in Bogensekunden. Man ersieht aus derselben, dass dieser am 3. April 1903 seinen grössten Wert von 14.57" erreichen wird. Die Kolumne 4 zeigt an, welcher Meridian des Mars an jedem Tage um Mittag nach Greenwicher Zeit mitten auf der Marsscheibe steht. In Kolumne 4 ist angegeben, zu welcher Stunde und Minute nach mittlerer Zeit von Greenwich der Null-Meridian der Marskarten mitten auf der Marsscheibe steht. Da die Daten in der Kolumne 1 bis 4 nur für jeden zweiten Tag angesetzt sind, ist in Kolumne 5, letzte Spalte, auch für die dazwischen liegenden Tage die Greenwicher Zeit angegeben, wann der Null-Meridian der Marskarten mitten auf der Scheibe des Planeten steht. Mit Hilfe dieser Angaben kann sich jeder darüber orientieren, welche Regionen des Mars zu einer beliebigen Zeit der Erde zugewendet sind und also gesehen werden können.

Crommelin hat in seiner Ephemeride noch einen andern interessanten Punkt berücksichtigt. Wenn auf dem Mars freie Ozeane sind, so muss das Bild der Sonne sich im Wasser derselben abspiegeln und kann in unsern Teleskopen, falls eine solche Spiegelung zustande kommt, gesehen werden. Bis jetzt ist letzteres noch nicht der Fall gewesen, dennoch giebt Crommelin an, wohin dieses Bildchen auf der Marsscheibe fallen würde resp. an welcher Stelle derselben der Beobachter danach suchen muss. Die folgende kleine Tabelle ist ein Auszug aus seiner Tafel und zeigt an, um wieviele Grade der Marskugel jener Punkt vom Centrum der Scheibe nach der Seite des vollbeleuchteten Randes der Marsscheibe hin zu suchen ist, und zwar ist unter a die Zahl dieser Längengrade angegeben, unter b aber die nördliche Breite auf dem Mars, in in der jener Punkt liegen muss.

| 1893 | | a | b |
|---|---|---|---|
| Januar | 5 | 18.5° | 23.2° |
| Februar | 6 | 16.5 | 23.3 |
| März | 10 | 7.8 | 23.4 |
| April | 11 | 6.0 | 23.6 |
| Mai | 13 | 16.6 | 23.0 |
| Juni | 14 | 20.6 | 20.9 |

Mit Hilfe dieser Tabelle kann man die Lage jenes Punktes für jede gewünschte Zeit von Januar bis Juni 1903 leicht angeben und auf einer Marskarte bezeichnen.

## Die beobachtete Bewegung und Dauer des Radiationspunktes der Perseus-Meteore.

Die Sternschnuppen, welche in den Nächten des 10 und 11. August alljährlich, aber nur in mässiger Anzahl im Sternbild des Perseus sichtbar werden und deren Bahn um die Sonne die nämliche ist, in welcher auch der Komet 1862III einhergeht, zeigen, wie schon vor Jahren W. F. Denning aus seinen Beobachtungen ableitete, eine merkwürdige Eigentümlichkeit. Hiernach sind dieselben nämlich in allen Nächten vom 25 Juli bis zum 19 August mehr oder weniger deutlich erkennbar, und der Punkt im Sternbild des Perseus, von dem sie auszustrahlen scheinen, verändert während dieser Zeit seinen Ort am Himmel um mehr als 40°. Diese Thatsache ist so merkwürdig und mit unsern heutigen Vorstellungen über die Bahn der Sternschnuppenschwärme so schwer vereinbar, dass die Angaben Dennings sehr bezweifelt wurden, obgleich dieser Astronom einer der erfahrensten Meteorbeobachter ist, ja vielleicht kein anderer ihm in dieser Beziehung gleich kommt. Denning hat zuerst die Bewegung des Radiationspunktes der Perseus-Meteore im August 1877 erkannt und sie 1878, 1880, 1885, 1886, 1887 und in verschiedenen darauf folgenden Jahren abermals konstatieren können. Die von ihm in Bristol erhaltenen Ergebnisse wurden 1888 und 1891 durch Beobachtungen und Untersuchungen von D. Booth zu Leeds bestätigt,[1]) indessen galten diese Resultate noch immer als zweifelhaft um so mehr, als in einem bestimmten andern Falle Prof. von Niessl nachweisen konnte, dass die lange Thätigkeitsdauer eines Radiationspunktes nur scheinbar sei, indem zwei Ausstrahlungspunkte von Meteoren nahe bei einander liegen und der eine davon im November, der andere im Dezember Sternschnuppen aussendet. Bei weniger zahlreichen und sorgfältigen Beobachtungen hätte man in diesem Falle also glauben können, es sei nur ein Radiationspunkt vorhanden und dieser während der Monate November und Dezember anhaltend thätig. W. F. Denning hat nunmehr, um die Frage bezüglich der aus dem Perseus kommenden Sternschnuppen zu entscheiden, die zahlreichen in den letzten Jahren von erfahrenen Beobachtern gemachten Aufzeichnungen der im Juli und August wahrgenommenen Perseiden einer neuen und eingehenden Untersuchung unterzogen[1]) Hierbei ist es, wie er hervorhebt, notwendig, die Beobachtungen jeder Nacht getrennt zu bearbeiten, während man sonst im allgemeinen aus den Aufzeichnungen über Meteore in verschiedenen aufeinander folgenden Nächten ein Durchschnittsergebnis für die Position des Radianten abzuleiten pflegt. Für die Perseus-Meteore hat Denning diese Beschränkung auf die Beobachtungen einer und derselben Nacht zur Ableitung des Radianten seit dem sehr günstigen Jahre 1893 als nützlich erkannt, und gleichzeitig ergab sich auf diesem Wege eine gegen Ostnordost gerichtete Bewegung des Radiationspunktes. Während der verflossenen 10 Jahre hat eine Anzahl erfahrener Beobachter diese Bewegung aus ihren Beobachtungen ebenfalls erkannt, sodass dieselbe als Thatsache betrachtet werden muss. Ja es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Bewegung des Radianten keineswegs auf die Perseus-Meteore beschränkt ist, sie findet auch für die Meteore, die aus dem Sternbilde der Leyer kommen (die Lyriden), statt und wahrscheinlich bei gewissen andern Meteorschauern, indessen entwickeln sich diese gewöhnlich so wenig, dass es schwer hält, Nacht für Nacht eine hinreichend genaue Position des Radiationspunktes aus den

[1]) Observatory, Vol. XI, p. 380

[1]) Monthly Notices Royal Astr. Soc., Vol. LXII, No. 2, p. 161.

Beobachtungen festzustellen. Anderseits ist aber eine Bewegung des Radiationspunktes keineswegs für alle Meteorschauer allgemein anzunehmen, denn gewisse gut bestimmte Radianten, wie z. B. der der Orion-Meteore, sind stationär. Es handelt sich hier um eine Eigentümlichkeit, die durch spätere Untersuchungen genauer erforscht werden muss vor allem scheint es wünschenswert, dass die im Januar erscheinenden Meteore (die Quadrantiden und die Sternschnuppen aus dem Bootes), die Lyriden des April, die Aquariden des Mai und Juni, die Orioniden des Oktober, die Leoniden und Andromediden des November und die Geminiden des Dezember zukünftig mit grössler Sorgfalt überwacht werden, um festzustellen, wie lange sie auftreten und ob sie feste oder bewegliche Radianten zeigen.

Bei seiner vorliegenden Untersuchung benutzte Denning nicht nur seine eigenen Beobachtungen in den Nächten des 11. Juli bis 22. August während der Jahre 1869 bis 1901, welche 2856 Perseus-Meteore betreffen, sondern auch die Ableitungen der Radianten durch zahlreiche fremde Beobachter, wie Antoniadi (Juvisy), Booth (Leeds), Doberck (Hongkong), A. S. Herschel (Slough), Perrine (Mount Hamilton) und andere.

Bezüglich der theoretischen Schlussfolgerungen über die Ortsveränderung scheinbarer Radianten verweist er auf eine Untersuchung von Josef Kleiber,[1]) welche für den Radianten der Perseiden folgende Positionen ableitete:

| | | AR | D |
|---|---|---|---|
| Juli | 8 | 9.0° | +46.0° |
| August | 8 | 41.5 | 57.3 |
| | 9 | 42.9 | 57.6 |
| | 10 | 44.2 | 57.9 |
| | 16 | 54.0 | 59.0 |

Le Verrier hat zuerst theoretisch nachgewiesen, dass eine solche Ortsveränderung des Radiationspunktes stattfinden muss, und 1859 wurden Anzeichen derselben auch von Prof. A. C. Twining in Amerika vermutet, doch waren die Beobachtungen nicht zahlreich genug, um sichere Schlüsse zu ziehen.

Denning giebt nun zunächst ein Verzeichnis der aus seinen eigenen Beobachtungen abgeleiteten Radiationspunkte der Perseiden für die Zeit vom 8. Juli bis 23. August. Aus denselben ist eine fortschreitende Änderung der Lage des Radianten von etwa AR 11° und D +48° Mitte Juli bis AR 60° und D +59° im zweiten Drittel des August sogleich erkennbar. In einem zweiten Verzeichnis giebt er dann eine Zusammenstellung der von den andern Beobachtern in dem nämlichen Zeitraum bestimmten Radianten, welche die gleichen Ortsveränderungen dieses Punktes erkennen lassen. Indem er alle Beobachtungen in fünftägige Mittelwerte zusammenzieht, erhält er folgende Positionen des Radiationspunktes der Perseiden für die beigesetzten Zeiten:

| | | AR | D |
|---|---|---|---|
| Juli | 18—22 | 20.5° | +51.0° |
| » | 23—27 | 24.7 | 53.3 |
| » | 28—Aug. 1 | 31.6 | 54.1 |
| Aug. | 2— 6 | 38.1 | 55.7 |
| » | 11 | 43.2 | 56.5 |
| » | 12—16 | 50.9 | 57.4 |
| » | 22 | 56.2 | 59.4 |

Da das Jahr 1900 kein Schaltjahr war und die meisten Beobachtungen vor dieses Jahr fallen, so ergiebt sich, dass die Position des Radianten in Rektascension etwa 1° geringer sein wird in den nächsten Jahren als vor 1900. Das Maximum der Meteore wird einen Tag später auftreten und am 11. oder 12. August eintreten. Schliesslich giebt Denning die nachstehende Ephemeride des Radiationspunktes vom 15. Juli bis 20. August:

| | | AR | D |
|---|---|---|---|
| Juli | 15 | 15.3° | +48.9° |
| » | 16 | 16.2 | 49.3 |
| » | 17 | 17.1 | 49.7 |
| » | 18 | 18.0 | 50.1 |
| » | 19 | 18.9 | 50.5 |
| » | 20 | 19.8 | 50.8 |
| » | 21 | 20.8 | +51.1 |

[1]) Monthly Notices, Vol. LII, p. 341.

| | | AR | D |
|---|---|---|---|
| Juli | 22 | 21.8 | +51 5 |
| » | 23 | 22.8 | 51.8 |
| » | 24 | 23 8 | 52.2 |
| » | 25 | 24.9 | 52.5 |
| » | 26 | 26.0 | 52.8 |
| » | 27 | 27.1 | 53 2 |
| » | 28 | 28.2 | 53.5 |
| | 29 | 29.3 | 53.8 |
| » | 30 | 30 5 | 54.1 |
| » | 31 | 31.6 | 54 4 |
| August | 1 | 32.7 | 54 7 |
| » | 2 | 33 9 | 55 0 |
| » | 3 | 35 1 | 55.3 |
| » | 4 | 36 4 | 55.5 |
| » | 5 | 37.6 | 55.7 |
| » | 6 | 38 9 | 56 0 |
| » | 7. | 40 2 | 56.2 |
| » | 8 | 41.5 | 56 5 |
| | 9 | 42 9 | 56 7 |
| » | 10 | 44.3 | 56 9 |
| » | 11 | 45 7 | +57 1 |

| | | AR | D |
|---|---|---|---|
| August | 12 | 47 1 | +57.3 |
| » | 13. | 48.5 | 57.5 |
| » | 14 | 50.0 | 57.7 |
| » | 15 | 51 4 | 57.8 |
| » | 16 | 52.9 | 58.0 |
| » | 17. | 54 4 | 58.2 |
| » | 18 | 55 9 | 58.4 |
| » | 19 | 57.4 | 58.5 |
| » | 20. | 58 9 | +58.7 |

Denning weist schliesslich noch darauf hin, dass in der dritten Woche des Juli auch ein Radiant in der Andromeda (AR 24° D + 43°) thätig ist und in der dritten Woche des August ein solcher in der Giraffe (A R 60° D + 59°), mit deren Sternschnuppen die Meteore des Perseusschwarms leicht verwechselt werden können

## Die Nova von 1901 im Perseus.

(Fortsetzung)

(Hierzu Tafel XIV)

Die Nebelmassen, welche diese Nova umgeben, sind weiterhin auf der Lick-Sternwarte photographisch aufgenommen und vermessen worden. Einen Bericht hierüber nebst Reproduktionen der hauptsächlichsten Photographien veröffentlicht C. D Perrine.[1]) Im ganzen wurden in der Zeit vom 31. Januar bis 15. Juli 4 Aufnahmen erhalten mit Expositionen von 4h 15m bis 9h 45m, doch musste bei einigen wegen ungünstiger Luftverhältnisse die Exponierung zeitweise unterbrochen werden, sodass die wirkliche Expositionsdauer kürzer war.

Auf der am 31 Januar 1902 exponierten Platte (No 8) zeigt sich, obgleich die Luftverhältnisse nicht gut waren, der Nebel sehr befriedigend, und die Kondensation D[2]) erscheint nach Perrines Ansicht heller als im November und Dezember. Die Kondensation A hat gegen damals beträchtliche Änderungen ihrer Gestalt erlitten und ihre Bewegung nach auswärts fortgesetzt. Auch mehrere andere Lichtkondensationen zeigen Veränderungen ihrer Gestalt und Lage. Seit der letzten, drei Wochen früher erfolgten Aufnahme, hat die Nova namentlich an Helligkeit abgenommen.

Die Photographie No 9, welche durch Aufnahmen am 4. und 6. März gewonnen wurde, zeigt eine weitere Helligkeitsabnahme der Nova, die jetzt nur wenig heller als ein Stern 9. Grösse ist. Die Kondensation D erscheint noch immer so bestimmt wie auf der ersten Platte vom November 1901, obgleich diese weit länger exponiert worden war. Die Kondensation A ist schwach, aber sichtbar und hat an Grösse zugenommen.

Platte No 10, vom 28.—30. März. Die Lichtabnahme der Nova dauert fort, und das Bild des Sterns ist genau von derselben Grösse wie dasjenige eines be-

[1]) Lick Observatory Bulletin, p. 23.
[2]) Vgl. hierüber die schematische Zeichnung Sirius 1902, S. 14

nachbarten Fixsterns 9. Grösse. Die Kondensation D ist völlig so hell als auf der vorigen Platte, A ist schärfer, aber etwas schwächer als früher. Eine kleine Nebelmasse südlich und näher als D, die schon auf der Platte No 9 sichtbar war, erscheint wieder.

Platte No 11 vom 12. bis 15. Juni. Obgleich unter ziemlich günstigen Umständen erhalten, zeigt diese Platte nach $5^h\ 37^m$ Expositionsdauer doch nicht so viel von dem Nebel als erwartet worden. Die Kondensation D ist dichter als irgend ein anderer Teil des Nebels. Ausserhalb des südwestlichen Teiles dieser Kondensation erscheint eine Masse, welche während der 107 Tage seit der letzten Aufnahme sich nach aussen bewegt hat, sodass sie nun deutlich von D getrennt erscheint. Sie ist nahe so hell als D; auf der Mai-Photographie gab sie schon einige Andeutungen ihrer Existenz. Die Kondensation A fährt fort in ihrer raschen Bewegung nach auswärts und zeigt Veränderungen ihrer Struktur, sie ist jetzt auch lichtschwächer als früher.

Die Nova hat an Helligkeit abgenommen und ist etwa $^1/_3$ Grössenklasse schwächer als der Stern 9. Grösse in ihrer Nähe. Mit dieser Lichtabnahme und der gleichzeitigen der diffusen Nebeligkeit unmittelbar um die Nova sind einige Formen deutlicher hervorgetreten als früher. Die Umrisse der Kondensation D sind, besonders an der Seite gegen die Nova hin, deutlicher markiert, und ein schwaches Nebelband kann von D bis zu A verfolgt werden. Von den äusseren Windungen der Nebelmasse ist auf dieser Platte nichts zu sehen.

Messungen der Positionen der verschiedenen Nebelkondensationen wurden an Kopien der Originalnegative ausgeführt mit Ausnahme von No 11, wo die Messungen am Original selbst gemacht worden sind. Diese Messungen sind natürlich nur von geringer Genauigkeit entsprechend der geringen Schärfe der Darstellungen selbst. Die Kondensation A ist die einzige, die bei erheblicher Bewegung, ihre Form während der ganzen Beobachtungsdauer hinreichend behielt, um eine Bestimmung ihrer Bewegung auszuführen. Es ergiebt sich, dass diese Bewegung durch eine gerade Linie im Positionswinkel $107{,}5°$ dargestellt werden kann. Während der 225 Tage vom 7. November 1901 bis zum 13. Juli 1902 betrug die Bewegung in dieser Richtung $258''$. Die von Prof. Perrine seiner Abhandlung beigegebenen Abbildungen sind direkte photographische Reproduktionen nach den Negativen und $2^1/_2$ mal im Durchmesser vergrössert. Von ihnen ist die Aufnahme vom 12. und 13. November 1901 und die vom 31. Januar und 2. Februar 1902 in etwas verkleinertem Massstabe auf Tafel XIV reproduziert. No. 1 wurde aufgenommen am 12. und 13. Nov. 1901 mit 10 Stunden Exponierung, No. 2 am 21. Januar und 2. Februar 1902 mit $9^3/_4$ Stunden Exponierung. In der Wiedergabe ist naturgemäss ein Teil des feineren Nebeldetails, welches die Originalnegative zeigen, verloren gegangen.

Als Ergebnis dieser Aufnahmen kommt Prof. Perrine zu folgenden Schlüssen:

Der Nebel um den neuen Stern zeigt zunächst einen innern Ring oder eine Scheibe von 15' Durchmesser, also gleich dem halben scheinbaren Durchmesser der Mondscheibe, dann einen sehr schwachen äussern Ring von 30' Durchmesser, sodass also das ganze Nebelgebilde ungefähr so gross ist, wie uns der Mond erscheint. Der innere Nebelring dehnt sich aus und auch der äussere zeigt Ausbreitung. Rechnet man mit der Grösse dieser Ausbreitung pro Tag zurück, so ergiebt sich, dass die Materie des innern Ringes den Stern am 8. Februar 1901 verlassen hat, die des äussern am 16. und 17. Februar, doch ist dieser Zeitunterschied wohl nur auf die Unsicherheit der Messungen zurückzuführen. Beide Ringe zeigen gewisse Kondensationen oder Helligkeitsknoten, die

tangentiale Bewegungen erkennen lassen, teils in der Richtung der Bewegung des Uhrzeigers, teils in entgegengesetzter. Die Untersuchung der beiden hellsten Lichtknoten auf Polarisation ergab, dass wenigstens ein Teil des Lichtes, welches sie aussenden, eigenes (nicht reflektiertes) Licht sein muss. Der innere Ring samt seinen Lichtknoten hat eine fortwährende Abnahme der Helligkeit erlitten, in dem äussern Ringe sind dagegen einzelne Nebelmassen allmählich sichtbar geworden, und sie haben eine schnelle Zunahme an Helligkeit gezeigt bei gleichzeitiger Veränderung ihrer Formen. Unter den geringsten überhaupt zulässigen Annahmen über die Entfernung des neuen Sterns führt die Ausbreitung der Nebelringe auf ausserordentlich grosse Geschwindigkeiten. Ob diese Geschwindigkeiten reell oder nur scheinbar sind, lässt Perrine unentschieden. Es ist bekanntlich die Vermutung aufgestellt worden, dass die Ausbreitung der Ringe nur scheinbar war und dadurch hervorgerufen wurde, dass eine ausgedehnte nebelförmige Materie, welche den neuen Stern umgab, durch den Lichtausbruch des letztern erleuchtet wurde. Für uns müsste es dann scheinen, als wenn die Ausdehnung des Nebels in dem Masse zunahm, als die Lichtstrahlen immer weiter in denselben eindrangen. Da das Licht in der Sekunde einen Weg von 300000 *km* zurücklegt, so lässt sich aus der Grössenzunahme des Nebels unter Annahme vorstehender Hypothese die Entfernung des neuen Sterns berechnen. Es findet sich dafür ein Wert von mindestens 10 Millionen Halbmessern der Erdbahn oder 200000 Milliarden Meilen. Diesen Weg zu durchlaufen, bedarf der Lichtstrahl eines Zeitraumes von etwa 160 Jahren, sodass der Vorgang, welcher den Stern zum Aufleuchten brachte und wodurch dieser uns im vergangenen Jahre sichtbar wurde, sich thatsächlich schon 1740 oder noch früher ereignet hätte.

## Farbige Sterne.

Seit einer Reihe von Jahren hat Friedrich Krüger sich mit Sammlung des Beobachtungsmaterials und mit eigenen Beobachtungen über farbige Sterne beschäftigt und er sowie H. Osthoff, welch' letzterer in 14jähriger Arbeit alle Sterne 1. bis 5. Grösse zwischen dem Nordpol des Himmels und 10° südl. Deklination auf Farbe prüfte, dürften zur Zeit wohl über die meisten Erfahrungen auf diesem Gebiete verfügen. Krüger hat nun unternommen, den gegenwärtigen Stand der Erforschung der farbigen Sterne mit Berücksichtigung des Spektraltypus kurz zusammenzufassen[1]).

Er hebt hierbei zunächst hervor, wie der Umstand, dass ausgesprochen grüne oder blaue isolierte Sterne bisher nicht aufgefunden worden sind, dass es rein weisse und rote Sterne nicht giebt, und die Grundfarbe des Kernlichtes bei allen Sternen stets gelb ist, allerdings nur die Deutung zulasse, dass im allgemeinen die Farbenfolge der Sterne von Weiss über Gelb zu Rot einer stetigen Folge im Sinne einer successiven Verminderung der Eigentemperatur entspreche. Im besonderen seien aber in den Spektren so viele verschiedene und auffällige Unterschiede vorhanden, dass diese Deutung allein für die Genesis der Fixsterne nicht ausreiche, und man noch innere Gründe für diese Wesensverschiedenheiten werde heranziehen müssen, mit anderen Worten: der genetische Zusammenhang der einzelnen Sterntypen ist aus den bis jetzt gewonnenen Beobachtungen nicht zuverlässig abzuleiten, ein

[1]) Mitteilungen aus dem Osterlande, N. F., Bd. 10. Altenburg 1902.

systematischer Zusammenhang der Typen aber als sicher vorhanden anzunehmen.

Bei dem noch herrschenden Widerstreit der Meinungen hat sich Krüger bei seinen Arbeiten über farbige Sterne der historisch ältesten Einteilung der Sternspektra in Klassen, nämlich der Secchischen Einteilung bedient. Bei den farbigen Sternen, sagt Krüger, handelt es sich fast ausschliesslich um den III und IV. Spektraltypus, und gerade für diese ist die Frage noch unentschieden, ob die Klasse IV der Klasse III nebenzuordnen ist, oder ob sie bloss eine Weiterentwickelung von III ist. Während man zwischen dem I und II Typus und dem II und III. Typus sich alle Zwischenstufen eines kontinuierlichen Überganges leicht zurecht legen kann, sodass es oft schwer zu entscheiden bleibt, zu welchem Typus ein Stern zu zählen ist, sind solche Übergangsglieder zum IV. Typus noch nicht gefunden [1]). Die völlige abweichende Form des Spektralbildes, das bei manchen Sternen dieser Art nur noch aus drei bis vier hellen Streifen in Gelb und Grün zu bestehen scheint, die entgegengesetzte Schattierung und die abweichende Lage der dunklen Banden von denen des III. Typus lost diese Sterne gewissermassen aus dem Verbande der andern heraus.

Über die Farben der Fixsterne und ihre Beobachtung wurden in neuester Zeit zwei ausfuhrliche Abhandlungen von H Osthoff [2]) veröffentlicht. Derselbe kommt in diesen Abhandlungen auf Grund seiner langjährigen und zahlreichen Beobachtungen zu dem Schlusse, dass sich zur Beschreibung der Sternfarben am besten die Schmidt'sche Skala eignet, in der die Farben durch Zahlen bezeichnet sind. Dieser Skala hat Krüger sich bereits in seinem Kataloge der farbigen Sterne zwischen dem Nordpol und 23 Grad südl Deklination (Kiel 1893) bedient. Die von ihm gebrauchten Zahlen für die Farbenstufen hatten die folgende Bedeutung

0° = rein weiss,[3])
1 = bläulich weissgelb,
2 = gelblichweiss,
3 = gelblich,
4 = reingelb,
5 = strohgelb,
6 = orange,
7 = goldgelb,
8 = röllich,
9 = kupferrot,
10 = reinrot.

Die Wortbeschreibung ist vieldeutig, Krüger hat sie nach Vergleichung seiner Beobachtungen in Zahlen mit den Anmerkungen über die Farben einer Anzahl auffälliger Sterne von Eduard Schönfeld, A. Krüger und A. Auwers aufgestellt. Osthoff definiert die Farbenstufen folgendermassen·

0° = weiss,
1 = gelblich weiss,
2 = weissgelb (weiss und gelb zu gleichen Teilen),
3 = hell- oder blassgelb,
4 = reingelb,
5 = dunkelgelb,
6 = röllich gelb (gelb überwiegt),
7 = rolgelb (gelb und rot zu gleichen Teilen, orange),
8 = gelblich rot (rot überwiegt),
9 = rot mit geringer Spur gelb,
10 = rot.

Eine von Osthoff durchgeführte Vergleichung seiner Beobachtungen mit 169 von Krüger und 84 von Dunér nach der Schmidt'schen Skala beobachteten Sternen ergiebt, dass Kruger die Farben im Mittel um 1°3 und Dunér um 0·83° heller als Osthoff geschätzt hat.

Die umfangreichsten Farbenschätzungen liegen bis jetzt von Müller und Kempf in der Potsdamer photometrischen Durchmusterung vor. Die Potsdamer Farbenskala umfasste ursprünglich die sieben Stufen Weiss (W), Gelblich-Weiss (GW), Weisslich-Gelb (WG), Gelb (G), Röllich-Gelb (RG), Gelblich-Rot (GR) und Rot (R), und wurde für den II. Teil der Potsdamer photometrischen Durchmusterung, welche alle Sterne bis

[1]) J. Scheiner, Spektralanalyse der Gestirne, S 321.
[2]) Astronom. Nachr. No. 3057—58.
[3]) Mit dem kleinen c (= color) oben rechts neben der Zahl ist die Farbe bezeichnet ähnlich wie durch m (= magnitudo) die scheinbare Grösse bezeichnet wird

7.5 Grösse zwischen 20 und 40° nördl. Deklination enthält, in der Weise vervollkommt, dass diesen Stufen ein + oder — angehängt und die Skala als von Weiss nach Rot hin ansteigend aufgefasst wurde, sodass die neuen Intervalle durchweg einem Drittel der alten Stufen entsprechen

Um eine leichte rechnerische Vergleichung der Resultate der Farbenbeobachtungen zu ermöglichen, wäre sehr erwünscht, dass sich alle Beobachter der jetzt mehrfach als zuverlässig erprobten Schmidt'schen Skala nach der Osthoff'schen Definition der Farben bedienen wollten. In der Definition t° = gelblich-weiss, vermag Krüger sich der Osthoff'schen Bezeichnung allerdings nicht anzuschliessen, denn viele Sterne des I Spektraltypus, die auch einen bläulichen Farbenschein mit besitzen, scheinen ihm besser durch I° = bläulich-weissgelb als bloss durch gelblichweiss beschrieben zu sein.

Das Studium der Sternfarben ist, wie Krüger betont, nicht bloss um ihrer selbst willen wünschenswert, sondern auch als Hilfsmittel zur Aufklärung mancher noch nicht hinreichend erforschter Gebiete der Astronomie erforderlich, so ist z. B. die Farbe eines Sterns von wichtigem Einfluss auf die photometrischen Beobachtungen,[1]) bei den mehr oder minder röthlichen Sternen besteht zwischen dem photographischen und dem visuellen Bilde ein grosser Unterschied u. s. w. Untersuchungen über die Verteilung der Sterne auf die einzelnen Farbensiulen und über den Himmel konnten bisher aus Mangel an zuverlässigen Beobachtungen nur in geringem Umfange gemacht werden, dagegen liegen schon umfangreiche spektroskopische Beobachtungen vor. Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dass der Zusammenhang zwischen der Farbe und dem Spektraltypus eines Sterns viel geringer ist, als man unter Annahme des entwickelungsgeschichtlichen Gesichtspunktes zu erwarten geneigt ist. Es zeigt dies deutlich die folgende Tabelle, welche eine Übersicht über den Umfang der Farbengrenzen nach Krügers Beobachtungen für die einzelnen Secchischen Spektraltypen giebt

| Typ. I | Diff | Typ. II | Diff |
|---|---|---|---|
| 0.0° — 0.2° | 5.6° | 2.0° — 8.0° | 6.0° |
| **Typ. III** | **Diff** | **Typ. IV** | **Diff.** |
| 4.5° — 8.6° | 4.1° | 7.2° — 9.4° | 2.2° |

Aus den Arbeiten über die Verteilung der Sterne auf die Spektraltypen lässt sich mit ziemlicher Sicherheit entnehmen, dass etwa die Hälfte aller Sterne dem I Typus angehört, und dass von dem Rest etwa $^{2}/_{3}$ auf den II und $^{1}/_{3}$ auf den III. Typus entfallen. Auf den IV. Typus kommen nur sehr wenige lichtschwache Sterne, keiner überschreitet die 5.5 Grösse. Über die Verteilung der roten bezw. der veränderlichen und der IV Typus-Sterne haben bisher Untersuchungen angestellt C. F. Pechüle,[2]) N. C. Duner,[3]) und T. E. Espin.[4])

Beim Tode d'Arrests (1878) waren 150 Sterne vom III und 23 Sterne vom IV. Typus bekannt, beim Erscheinen von Duners Untersuchungen (1885) kannte man 475 Sterne vom III und etwa 55 vom IV. Typus. Bei der Herausgabe seines Kataloges der farbigen Sterne (1893) konnte Krüger 950 Sterne des III Typus und 103 des IV Typus zwischen dem Nordpol und dem 23° südl Deklination aufzählen. In der Zwischenzeit sind, besonders durch die eifrigen Nachforschungen von T. E. Espin, diese Zahlen wieder bedeutend gestiegen. In einem neuen Kataloge der Sterne vom III. und IV. Typus zwischen dem Nord-

[1]) G. Muller, Die Photometrie der Gestirne, S. 453.

[2]) Expedition Danoise pour l'Observation du Passage de Venus 1882, p. 34 ff., Copenhague 1883.

[3]) Sur les étoiles à spectres de la III classe, p. 126 ff., Stockholm 1885

[4]) Astroph. Journ. X, S. 169

pol und 23.° südl. Deklination, den Krüger soeben vollendet hat, konnte er 3773 Sterne vom III. Typus und 186 vom IV. Typus verzeichnen.[1]) Vergleicht man diese Zahlen miteinander, so sieht man, dass seit 1878 sich die Zahl der bekannten III. Typus-Sterne verfünfundzwanzigfacht hat, während die Zahl der IV. Typus-Sterne sich nur verachtfachte. Es kam 1878 ein IV. Typus-Stern auf etwa 6·5 III. Typus-Sterne, 1885 war das Verhältnis 1 : 8·6, 1892 1 : 9 und gegenwärtig ist es 1 : 20·2. Durch weitere Beobachtungen wird sich dies Verhältnis noch mehr verringern, sodass die von Dunér ausgesprochene Annahme, dass die IV. Typus-Sterne mindestens 50mal seltener sind als die des III. Typus, der Wirklichkeit nahe kommen dürfte.

Die in seinem neuen Kataloge bearbeiteten Beobachtungen schienen Krüger genügend, einen Beitrag zur Frage nach der Verteilung der farbigen Sterne zu geben. Bei der Herstellung der erforderlichen Tabellen hat er dieselben Einteilungsprinzipien walten lassen, wie sie H. Seeliger in seinen beiden Abhandlungen über die Verteilung der Sterne auf der nördlichen und südlichen Halbkugel nach der Bonner Durchmusterung[2]) angewandt hat. Dies Verfahren rechtfertigt sich von selbst dadurch, dass es eine leichte und übersichtliche Vergleichung seiner Abzählungen mit denen von Seeliger ermöglicht. Krüger hat zunächst eine Abzählung nach folgenden Grössen-Klassen vorgenommen:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Klasse | 1.0m bis 6.5m |
| 2. | » | 6.6 » 7.0 |
| 3. | » | 7.1 » 7.5 |
| 4. | » | 7.6 » 8.0 |
| 5. | » | 8.1 » 8.5 |
| 6. | » | 8.6 » 9.0 |
| 7. | » | 9.1 und schwächer. |

Die Anzahl der Sterne jeder dieser Grössen-Klassen wurde von 20 zu 20 Zeitminuten in Rektascension und von Grad zu Grad in Deklination aufgesucht und dann in Tabellen auf Intervalle von 40 zu 40 Zeitminuten in Rektascension und von 5° zu 5° in Deklination zusammengezogen. Als Grösse wurde überall die Angabe der Bonner Durchmusterung angesetzt. Ausser den Durchmusterungssternen sind in diesen Tabellen noch 104 Anonyma enthalten, die in die 6. und 7. Klasse nach Krügers eigenen mit seinem Heele'schen Refraktor von 172*mm* Objektivöffnung vorgenommenen Stufenschätzungen eingereiht sind. Die Veränderlichen wurden über die Klassen nach ihrem grössten Lichte verteilt.

Im ganzen enthalten diese Tabellen Krügers für den nördlichen Himmel 3509 farbige Sterne mit Bandenspektrum, darunter 123 vom IV. Typus und 147 Veränderliche, von denen 21 dem IV.-Spektral-Typus angehören. Eine oberflächliche Betrachtung der Tabellen zeigt schon das grosse Anwachsen der Sternzahl mit der Annäherung an die Milchstrasse. Nach dem Vorgange von Seeliger hat Krüger zur Entscheidung der Frage, wie sich der Verlauf der Milchstrasse in den Zahlenaussprichi, den nördlichen Himmel in 8 Zonen geteilt. Die I. Zone liegt um den Nordpol der Milchstrasse ($\alpha = 12^h\ 49^m$, $\delta = +27°\ 30'$) und ist begrenzt von dem um 20° von diesem abstehenden Parallelkreis. Die II. Zone liegt zwischen 20 und 40° galaktischer Poldistanz u. s. f. Die VIII. Zone enthält die Sterne, welche um mehr als 140° vom Pole der Milchstrasse abstehen. Die V. Zone ist also diejenige, welche die Milchstrasse enthält. Die folgenden Tabellen (S. 280) enthalten das Ergebnis dieser Einteilung. Tab. a umfasst alle Sterne mit Bandenspektren und Tabelle b die IV. Typus-Sterne gesondert.

Man sieht, dass sowohl die III. Typus-Sterne, als auch die IV. Typus-Sterne und die Veränderlichen von langer Periode sich in derselben Weise über den Himmel verteilen, wie dies die Sterne der Bonner Durchmusterung thun. Krüger stellt deshalb den Satz auf: Es findet eine Anhäufung der Sterne mit Bandenspektren

[1]) Dieser Katalog wird in Kurzer Zeit publiziert werden.

[2]) München 1884 und 1886.

a)

| | Klasse | | | | | | | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Zone I | 9 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 | — | 24 |
| Veränderl. | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 |
| Zone II | 35 | 24 | 37 | 50 | 41 | 22 | 7 | 216 |
| Veränderl. | 4 | 2 | 2 | 2 | — | 1 | 1 | 12 |
| Zone III | 45 | 32 | 66 | 53 | 78 | 40 | 18 | 332 |
| Veränderl. | — | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 16 |
| Zone IV | 54 | 69 | 65 | 117 | 167 | 178 | 107 | 757 |
| Veränderl. | 6 | 8 | 2 | 5 | 4 | 8 | — | 33 |
| Zone V | 52 | 61 | 86 | 174 | 272 | 389 | 453 | 1487 |
| Veränderl. | 8 | 7 | 3 | 6 | 6 | 11 | 4 | 45 |
| Zone VI | 22 | 27 | 63 | 93 | 114 | 135 | 69 | 523 |
| Veränderl | 9 | — | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | 25 |
| Zone VII | 23 | 18 | 36 | 14 | 19 | 22 | 9 | 141 |
| Veränderl. | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | — | 14 |
| Zone VIII | 5 | 4 | 5 | 2 | 3 | 6 | 4 | 29 |
| Veränderl. | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| Summe | 245 | 238 | 360 | 504 | 699 | 796 | 667 | 3509 |
| Veränderl. | 32 | 22 | 14 | 20 | 19 | 30 | 10 | 147 |

b)

| | Klasse | | | | | | | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Zone I | — | — | — | — | — | 2 | — | 2 |
| Veränderl. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Zone II | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Veränderl. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Zone III | — | 1 | — | — | 1 | — | 1 | 3 |
| Veränderl. | — | — | 1 | 1 | — | — | — | 2 |
| Zone IV | 2 | 1 | 1 | — | 4 | 4 | 5 | 17 |
| Veränderl. | — | 2 | 1 | 3 | — | 3 | — | 9 |
| Zone V | 1 | — | 1 | 3 | 4 | 11 | 64 | 84 |
| Veränderl. | — | 4 | — | 2 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| Zone VI | 1 | — | 1 | — | 3 | — | 7 | 12 |
| Veränderl. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Zone VII | — | 1 | — | — | — | 1 | — | 2 |
| Veränderl. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Zone VIII | 1 | — | — | — | — | 1 | — | 2 |
| Veränderl. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Summe | 6 | 3 | 3 | 3 | 12 | 19 | 77 | 123 |
| Veränderl. | — | 6 | 2 | 6 | 1 | 4 | 2 | 21 |

nach der Milchstrasse zu statt, die selbst an Sternfülle die andern galaktischen Zonen bedeutend übertrifft. An diesem allgemeinen Ergebnis dürfte durch die Auffindung weiterer Sterne mit Bandenspektren nichts mehr geändert werden.

Einige scheinbar vorhandene eigentümliche Unregelmässigkeiten und Abweichungen in der Verteilung der Sterne mit Bandenspektren von der allgemeinen Verteilung, wie sie sich aus der Bonner Durchmusterung ergiebt, z. B. die Armut in den Klassen 5—7 zwischen 0—20° Deklination und das Anschwellen zwischen 25—60° Deklination, lassen sich zwanglos erklären aus der Art, wie die farbigen Sterne aufgesucht wurden, und aus den Beobachtungszeiten, die hauptsächlich in den Herbstmonaten liegen.

Eine Eigentümlichkeit der Sterne mit Bandenspektren aber, die aus den Tabellen nur sehr schwer und zum Teil gar nicht ersichtlich ist und die auf inneren Gründen zu beruhen scheint, erwähnt Krüger kurz. Es ist die auffällige Erscheinung, dass sie häufig zu Ansammlungen zusammentreten und dass in diesen Anhäufungen nicht selten auch ein bis zwei IV. Typus-Sterne je nach der Anzahl der III. Typus-Sterne mit enthalten sind. Solche Gruppen können direkt zum Aufsuchen der IV. Typus-Sterne dienen. Oft ist die Anordnung dieser Gruppen eine reihenförmige und stimmt überein mit der von M. Wolf beobachteten und als Schnüre- oder Kettenbildung beschriebenen Anordnung [1]). Es handelt sich bei diesen Reihen vorwiegend um schwache Sterne, die in enggliederigen Ketten stehen. An ein paar Stellen finden sich starke lokale Anhäufungen von farbigen Sternen, so z. B. zwischen $10^h$ bis $12^h$ Rektascension und 51° bis 58° Deklination und zwischen $10^h$ bis $13^h$ $20^m$ und 52—58°, worauf schon T. E. Espin [2]) hingewiesen hat, anderseits aber fehlen auch ganz arme Partieen nicht. Eine Katalogisierung und Beschreibung der Ketten und Gruppen von Sternen mit Bandenspektren hat Fr. Krüger auf seiner Sternwarte in Vorbereitung

[1]) Astron. Nachr. Bd. 135.
[2]) Astron. Nachr. Bd. 134 S. 127

# Messier's Verzeichnis von Nebelflecken und Sternhaufen.

(Schluss.)

### M 64.

AR 12h 51.8m D +22° 13'.

Im Haar der Berenice, am 1. März 1780 entdeckt. J. Herschel beschreibt ihn als sehr hellen und grossen wahrscheinlich auflösbaren Nebel. Nach der Photographie des Dr Roberts vom Mai 1896 ist es ein Spiralnebel mit hellem, sternähnlichem Kern. Eine der Windungen desselben ist sehr hell mit dunklem, nebelfreiem Zwischenraum zwischen ihr und dem Kern. Diese dunkle Stelle hatte schon früher Lord Rosse gesehen.

### M 65.

AR 11h 13.6m D +13° 38'.

Dem Stern 73 Leonis etwas südlich voraufgehend, von Messier am 1. März 1780 entdeckt und als sehr schwacher, sternloser Nebel beschrieben. Eine von Dr. Roberts im Februar 1894 erhaltene Photographie desselben zeigt den Nebel als linksdrehende Spirale mit sternähnlichen Kondensationen auf den Windungen.

### M 66.

AR 11h 15m D +13° 32'.

Bei schwacher Vergrösserung mit dem vorhergehenden im gleichen Gesichtsfelde. Messier bezeichnet ihn als lichtschwachen Nebel, Lord Rosse erkannte die Spiralform desselben und Dr. Roberts hat diese durch seine photographische Aufnahme im Februar 1894 bestätigt. Ein sternförmiger Kern bildet den Pol der Schneckenwindungen, auf denen Dr. Roberts nicht weniger als 14 sternförmige Kondensationen zählte.

### M 67.

AR 8h 45.8m D +12° 11'.

Von Messier am 9. April 1780 entdeckt und als Haufen kleiner Sterne mit Nebel unterhalb der südlichen Schere des Krebses beschrieben. J. Herschel bezeichnet das Objekt als sehr hell, gross und reich mit Sternen 10 bis 15. Gr. Eine Photographie von Dr. Roberts vom Februar 1891 zeigt, dass der Sternhaufen nicht sehr reich ist.

### M 68.

AR 12h 34.2m D −26° 12'.

Am 9. April 1780 entdeckt und von Messier beschrieben als Nebel ohne Sterne unter dem Raben und der Wasserschlange, sehr schwach und schwer zu erkennen, ein Stern 6. Gr. stehe dabei. Nach John Herschel ist es ein kugelförmiger Sternhaufen, unregelmässig rund und stufenweise heller in der Mitte, völlig in Sterne auflösbar.

### M 69.

AR 18h 24.5m D −32° 25'.

Am 31. Oktober 1780 zuerst von Messier beobachtet. Er beschreibt das Objekt wie folgt: Nebel ohne Sterne, im Schützen, ein Stern 9. Grösse steht dabei, sehr lichtschwach, nur bei heiterm Wetter sichtbar. La Caille hat ihn schon gesehen. Er gleicht dem Kern eines kleinen Kometen und hat 2' im Durchmesser. Nach J. Herschel ist es ein kugelförmiger Sternhaufen, aus Sternen 14. und 15. Grösse bestehend, 3' im Durchmesser.

### M 70.

AR 18h 36.3m D −32° 25'.

Nahe bei dem vorhergehenden, am 31. August 1780 von Messier entdeckt, als sternloser Nebel von 2' Durchmesser. Nach J. Herschel ist es ein kugelförmiger Sternhaufen.

### M 71.

AR 19h 49.3m D +18° 31'.

Von Mecham am 28. Juni 1780 als Nebel entdeckt zwischen $\gamma$ und $\delta$ im Pfeil. Messier suchte ihn auf und fand ihn sehr lichtschwach, sternlos, $3\frac{1}{2}'$ im Durchmesser. W. Herschel löste ihn in Sterne auf. Nach der Photographie, die Dr. Roberts im Juli 1898 erhielt, ist es ein Spiralnebel von zahllosen lichtschwachen, in Kurven geordneten Sternchen aussen umgeben.

### M 72.

AR 20h 48m D −12° 54'.

Ebenfalls von Mecham entdeckter Nebel im Steinbock. Nach Messier lichtl-

schwach wie der vorhergehende, ein kleiner Stern steht dabei. W. Herschel hat ihn zuerst in Sterne aufgelöst und bezeichnet ihn als sehr helles Objekt 114″ im Durchmesser.

**M 73.**

AR 20h 53·5m D — 13° 1′

Am 4. Oktober 1780 von Messier entdeckter Haufen von einigen Sternen, der etwas Nebeliges in sich hat. John Herschel konnte von letzterm nichts wahrnehmen.

**M 74.**

AR 1h 31·3m D + 15° 6′

Von Méchain im September 1780 entdeckter, sternloser Nebel, sehr schwer zu sehen, auf $\eta$ Piscium folgend. John Herschel hielt das Objekt für einen kugelförmigen Sternhaufen. Die Roberts'sche Photographie vom Dezember 1893 zeigt es als Spiralnebel mit hellem, sternartigem Kern und zahlreichen sternähnlichen Verdichtungen auf den Windungen.

**M 75.**

AR 20h 0·2m D — 22° 12′.

Sternloser Nebel, von Méchain am 27. August 1780 entdeckt. Messier glaubte, er sei aus sehr kleinen Sternen zusammengesetzt, die W. Herschel in der That sah.

**M 76.**

AR 1h 36·0m D + 51° 41′.

Von Méchain am 5. Sept. 1780 entdeckt und am 21. Oktober von Messier aufgesucht. Diesem erschien das Objekt aus kleinen mit Nebel vermischten Sternen zu bestehen, was aber W. Herschel nicht bestätigte. Lord Rosse fand bei diesem Nebel spiralige Struktur und diese zeigt auch die Photographie von Dr. Roberts deutlich.

**M 77.**

AR 2h 37·6m D — 0° 26′.

Im Walfisch, von Méchain am 20. Oktober 1780 entdeckt, als Nebelfleck. Nach Messier ein Haufen kleiner Sterne mit Nebel. Nach Rosse und Lassell ist es ein Spiralnebel und dies wird durch die Photographie von Dr. Roberts (Nov. 1892) völlig bestätigt.

**M 78.**

AR 5h 41·6m D + 0° 1′

Im Orion, von Méchain anfangs 1780 entdeckt und von Messier als Sternhaufen mit viel Nebel beschrieben. Nach Lord Rosse handelt es sich vielleicht um einen Spiralnebel.

**M 79.**

AR 5h 20·1m D — 24° 37′

Von Méchain am 26. Oktober 1780 entdeckt. Messier beschreibt das Objekt als Nebel ohne Sterne mit glänzendem Mittelpunkt. W. Herschel löste ihn in Sterne auf.

**M 80.**

AR 16h 11·1m D — 22° 46′

Im Skorpion, von Méchain am 27. Januar 1781 aufgefundener Nebel ohne Sterne mit glänzendem Centrum, 2′ im Durchmesser, dem Kern eines kleinen Kometen gleichend. Nach W. Herschel ist es einer der reichsten und gedrängtesten Sternhaufen des Himmels. Im Mai 1860 tauchte in ihm plötzlich ein Stern 7. Grösse auf, der aber schon am 16. Juni für immer verschwand.

**M 81.**

AR 9h 47·3m D + 69° 32′

Im grossen Bären, von Bode am 31. Dez. 1774 entdeckter Nebel. Nach Messier ist er oval, mit hellem Centrum und leicht zu sehen. John Herschel beschreibt ihn als sehr hellen Nebel mit Kern und Lord Rosse vergleicht ihn mit dem grossen Andromedanebel. Dr. Roberts Photographie vom März 1889 bestätigt dies. Es ist ein Spiralnebel und er zeigt nach Huggins ein kontinuierliches Spektrum.

**M 82.**

RA 9h 47·6m D + 70° 10′

Mit dem vorhergehenden zugleich im Gesichtsfelde und auch gleichzeitig mit ihm von Bode entdeckt. Nach Messier ist er weniger hell als dieser, lichtschwach und ausgedehnt. John Herschel beschreibt ihn als sehr hellen und grossen Nebelstrahl und die Photographie von Dr. Roberts lässt erkennen, dass es ein flacher Nebel ist, den wir von der Seite

sehen. Er zeigt ein kontinuierliches Spektrum.

**M 83.**

AR 13h 31.4m D —29° 22'

Von La Caille entdeckter, nach Messier sternloser Nebel, den man nur mit grösster Mühe sehen könne. Nach John Herschel ist es eine helle, grosse drei-armige Spirale mit Kern.

**M 84.**

AR 12h 20.0m D +13° 26'

Am 18. März 1780 von Messier entdeckter Nebel ohne Sterne, in der Mitte glänzenden. Nach John Herschel ist er vielleicht auflösbar in Sterne.

**M 85.**

AR 12h 20.4m D +18° 45'

Sehr schwacher Nebel ohne Sterne am 18. März 1780 von Messier aufgefunden. Er folgt auf den Stern 11 Comae.

**M 86.**

AR 12h 21m D +13° 30'

In der Jungfrau, Nebel ohne Sterne von Messier am 18. März 1780 entdeckt, mit No. 84 im gleichen Gesichtsfelde. Nach John Herschel ist der Nebel vielleicht auflösbar.

**M 87.**

AR 12h 25.8m D +12° 56'.

Am gleichen Tage wie No. 86 von Messier entdeckter Nebel ohne Sterne, nahe bei einem Stern 8 Gr. Sir John Herschel bezeichnet ihn als sehr hell, gross, rund und in der Mitte viel heller.

**M 88.**

AR 12h 26.9m D + 14° 58'.

Sternloser Nebel in der Jungfrau, von Messier am 18. März 1780 aufgefunden, nur mit Mühe sichtbar, zwischen zwei kleinen Sternen und einem Stern 6 Grösse. Nach Rosse vielleicht ein Spiralnebel.

**M 89.**

AR 12h 30.6m D +13° 6'.

Wie der vorige, ein lichtschwacher und sternloser Nebel. Nach John Herschel rund, ziemlich hell und in der Mitte viel heller.

**M 90.**

AR 12h 31.9m D + 13° 42'.

Am gleichen Tage wie No. 89 von Messier entdeckter und als ebenso lichtschwach wie dieser bezeichneter Nebel. Nach John Herschel ist der Nebel ziemlich gross und zeigt einen Kern.

**M 91.**

AR 12h 32.6m D +14° 16'.

In der Jungfrau, nach Messier ein Nebel ohne Stern, lichtschwächer als No. 90. Sir John Herschel konnte an diesem Orte indessen keinen Nebel finden.

**M 92.**

AR 17h 14.1m D +43° 15'.

Glänzender Nebel im Herkules, von Messier am 18. März 1781 entdeckt. Man sieht ihn nach Messier schon sehr gut mit einem Hüssigen Fernrohre, er enthält keine Sterne und zeigt hellen, glänzenden Mittelpunkt, gleich dem Kern eines grossen Kometen. W. Herschel löste das Objekt in einen schönen Sternhaufen auf mit 7' bis 8' Durchmesser. Die Photographie von Dr. Roberts vom Mai 1891 zeigt, dass dieser Sternhaufen von einer dichten Nebeligkeit umhüllt ist, von letzterer vermochte indessen Barnard am Yerkesrefraktor nichts wahrzunehmen. Überhaupt sind nach Barnard alle grossen kugelförmigen Sternhaufen völlig nebelfrei.

**M 93**

AR 7h 40.3m D — 23° 28'

Von Messier am 20. März 1781 entdeckt, als Haufen kleiner Sterne ohne Nebel 8' im Durchmesser. W. Herschel fand die Sterne 8. bis 13. Grösse.

**M 94.**

AR 12h 46.2m D +41° 40'

Als sternloser Nebel von Méchain am 22. März 1781 entdeckt, in den Jagdhunden. Der Nebel ist nicht gross und hat einen hellen Mittelpunkt. Rosse sah um den Kern einen dunklen und einen hellen Ring und glaubt, dass dieser Nebel spiralförmig ist. Roberts' Photographie vom Mai 1892 bestätigt die Ringe, zeigt aber nichts von spiraliger Struktur.

**M 95.**

AR $10^h\ 38.7^m$ D $+12°\ 13'$.

Am 20. März 1781 von Méchain im Löwen entdeckt und von Messier als sehr lichtschwacher Nebel ohne Sterne beschrieben. John Herschel bezeichnete ihn als hellen, grossen, runden Nebel mit Kern. Lord Rosse sah hier zwei Ellipsen und hält das Centrum für vielleicht auflösbar.

**M 96.**

AR $10^h\ 41.5^m$ D $+12°\ 21'$.

Ebenfalls im Löwen und zugleich mit No 95 entdeckt, aber nach Messier lichtschwächer als dieser. Nach John Herschel ist es ein sehr heller, sehr grosser, in der Mitte plötzlich hellerer Nebel.

**M 97.**

AR $11^h\ 90^m$ D $+55°\ 34'$.

Nebel im grossen Bären, von Méchain am 16. Februar 1781 aufgefunden und nach ihm schwer zu sehen. J. Herschel beschreibt ihn als grossen planetarischen Nebel, 160″ im Durchmesser. Die Photographie von Roberts (April 1895) zeigt ihn von elliptischer Gestalt, 203″ im Durchmesser, mit einem Stern 15. Gr. im Centrum, sonst sternlos. Ein von Lord Rosse und Dr. Robinson gesehener Stern fehlt auf der Photographie von Roberts und ist nach des letztern Meinung verschwunden.

**M 98.**

AR $12^h\ 87^m$ D $+15°\ 27'$.

Sternloser Nebel im Haar der Berenice, von Mechain am 5. März 1781 entdeckt und als ausserordentlich lichtschwach bezeichnet. Er geht dem Stern 6 Comae unmittelbar voraus.

**M 99.**

AR $12^h\ 13.7^m$ D $+14°\ 58'$.

Von Mechain am 15. März 1781 entdeckter und im folgenden Monate von Messier zuerst beobachteter Nebel in der Jungfrau. Er steht zwischen zwei Sternen 7. und 8. Grösse. Rosse fand den Nebel spiralförmig und die Photographie von Dr. Roberts (Mai 1896) bestätigt dies völlig. Sie zeigt mehrere sternähnliche Lichtkondensationen auf den Windungen der Spirale.

**M 100.**

AR $12^h\ 17.9^m$ D $+16°\ 23'$.

Sternloser Nebel, von Méchain am 15. März 1781 aufgefunden, in der Jungfrau. Nach Messier ist er sehr lichtschwach und schwer zu sehen. Nach Rosse ist es ein Spiralnebel, was Roberts' Photographie (Mai 1896) bestätigte.

**M 101.**

AR $13^h\ 59.6^m$ D $+54°\ 50'$.

Von Messier am 27. März 1781 entdeckter Nebel ohne Sterne, 6 bis 7′ im Durchmesser, lichtschwach. Rosse erkannte ihn als Spiralnebel, 14′ im Durchmesser. Die Photographie von Roberts zeigt einen sternförmigen Kern mit nebeligen Spiralwindungen und den gewöhnlichen Verdichtungen auf diesen.

**M 103.**

AR $1^h\ 26.6^m$ D $+60°\ 11'$.

Ein Sternhaufen in der Cassiopeja. Sir John Herschel beschreibt ihn als hellen, runden, reichen Haufen von Sternen 10. bis 11. Gr. Eine Photographie, die Dr. Roberts im Dez. 1892 aufnahm, enthält Sterne bis zur 15. Gr., doch ist auf dieser der Haufen nicht sehr sternreich.

## Vermischte Nachrichten.

**Einfluss der Sonnenflecke auf die Erdatmosphäre.** Auf der Karlsbader Naturforscherversammlung sprach in der gemeinsamen Sitzung der Abteilung für Mathematik und Astronomie mit der Abteilung für Physik, Herr F. S. Archenhold über »eine neue Darstellung des Einflusses der Sonnenflecke auf die Erdatmosphäre«. Der Vortragende behauptete, dass bei der Beurteilung des Einflusses der Sonnenflecken auf unsere Atmosphäre die Anzahl der

Sonnenflecken eine nebensächliche Rolle spiele, die Hauptsache aber ihr Stand und ihre Grösse auf der Sonnenscheibe sei. Wenn die Sonnenflecken im allgemeinen trichterförmige Einsenkungen sind, so würden elektrische Strahlen, die von ihnen ausgehen, nur dann eine Wirkung auf die Erdatmosphäre ausüben, wenn der Sonnenfleck sich genau in der Mitte der Sonnenscheibe befinde. Auch werde der Einfluss der Sonnenflecken am Rande vermindert durch die starke Absorption der Sonnen-Atmosphäre für die Licht- und Wärmestrahlen. Der Redner kam zu dem Ergebnisse, dass die Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sich für die Wettervoraussage nützlich erweisen werde. Letzteres wäre im höchsten Grade wünschenswert, scheint aber doch kaum wahrscheinlich.

**Spektrographische Aufnahmen des Planeten Uranus** hat H. Deslandres in Meudon bei Paris ausgeführt zu dem Zwecke, aus der etwalgen Verschiebung von Spektrallinien Auskunft über die Rotation dieses Planeten zu gewinnen [1]). Diese Aufnahmen ergaben, dass der nordöstliche Rand der Uranusscheibe eine von der Erde abgewandte, der südwestliche eine auf diese hin gerichtete Bewegung besass. Hieraus folgt, dass Uranus in der Richtung von Ost nach West rotiert und der Äquator desselben sehr stark gegen die Bahnebene geneigt ist. Es findet also Übereinstimmung der Rotationsrichtung des Planeten mit der Umlaufsrichtung seiner Trabanten statt. Auch den Planeten Neptum hat Deslandres in der nämlichen Absicht untersucht, ohne jedoch zu sicheren Ergebnissen bis jetzt gelangt zu sein.

**Neuer Veränderlicher des Algoltypus.** A Stanley Williams hat im Perseus einen veränderlichen Stern der Algolklasse entdeckt, der die provisorische Bezeichnung 14 1902 Persei erhält. Der Ort desselben am Himmel ist AR = 2h 30m 50s D = +41° 34 3° (1855). In seiner normalen Helligkeit ist der Stern 9.4 Grösse, im Minimum sinkt er dagegen bis zur 12. Grösse. Die Veränderlichkeit wurde durch photographische Aufnahmen der betreffenden Himmelsgegend entdeckt. Die Dauer der Periode des Lichtwechsels ist 3 Tage 1h 21m 32 23s. Die folgende Tabelle giebt für jedes fünfte Lichtminimum die Greenwicher mittlere Zeit:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1902 | Dezbr | 2. | 2h 37m |
| | » | 17. | 9 25 |
| 1903 | Januar | 1 | 16 12 |
| | » | 26 | 23 0 |
| | Februar | 1. | 5 48 |
| | » | 10 | 12 35 |
| 1903 | März | 3. | 19 23 |
| | » | 19. | 2 11 |
| | April | 3. | 8 58 |
| | » | 18. | 15 46 |
| | Mai | 3. | 22 54 |
| | » | 19 | 5 21 |

**Die Bahn des Doppelsterns β Delphini.** Dieser von Burnham 1873 entdeckte sehr enge Doppelstern hat den Beobachtungen zufolge seit jener Zeit bereits einen vollen Umlauf um den Schwerpunkt der beiden Komponenten ausgeführt. Die grösste gemessene Distanz beider von einander ist etwa 0.7", die geringste 0.2", sodass für die stärksten Fernrohre das System immer messbar blieb. Auch ist dieser Doppelstern sehr fleissig beobachtet worden, und selbst eine Anzahl von Bahnberechnungen darüber liegt vor. Die beiden letzten derselben, von See 1895 und von Burnham 1898 veröffentlicht, stimmen gut überein mit Ausnahme der halben grossen Achse der Bahn. R. G. Aitken hat jetzt eine neue Bahnberechnung veröffentlicht, [1]) bei der er sich auf neuere Beobachtungen, besonders von Burnham und Schiaparelli stützen konnte. Indem er von den durch See berechneten Bahnelementen ausging und alle bessern Beobachtungen mit denselben verglich, leitete er 6 Normalwerte für die Positions-

[1]) Compt. rend. Acad. Paris, CXXXV, p. 472.

[1]) Astron. Society of Pacific 1902, No 86, p. 153.

winkel des Begleiters in dem Zeitraum von 1876 bis 1899 ab und fand daraus rechnerisch folgende Bahnelemente desselben:

| | |
|---|---|
| Zeit des Periastrums. . | 1833 10 |
| Umlaufsdauer . . . . | 27 66 Jahre |
| Exzentrizität . . . | 0.363 |
| Halbe grosse Bahnachse . | 0 475" |
| Knoten . . . . . | 178.90° |
| Neigung . . . . . | 60 90 |
| Winkel der grossen Achse mit der Knotenlinie . | 351 95 |

Der Wert für die scheinbare Grösse der halben grossen Achse der Bahn wurde aus verschiedenen Normalwerten von durch Burnham, Barnard, Schiaparelli, Comstock, Hussey und Aitken gemessenen Distanzen des Begleiters abgeleitet. Gemäss dieser Bahnelemente wird die Distanz des Begleiters vom Hauptstern anfangs 1903 etwa 0.48' betragen, dann aber bis 1907 auf 0 19" abnehmen.

**Ein neuer Doppelstern mit rascher Umlaufsbewegung des Begleiters** wurde am 36zolligen Refraktor der Lick-Sternwarte entdeckt. Er steht im Sobieski'schen Schild in AR 18h 33m 9s D — 3° 17' (fur 1900) und besteht aus 2 Sternen 6.9 und 7.1 Grösse. Nach den Messungen von Aitken beträgt die Distanz nur 0 13", der Positionswinkel des Begleiters ändert sich rasch, wie folgende Messungen des genannten Astronomen zeigen.

| | |
|---|---|
| 1900 46 . . . . | p = 353.2° |
| 1901 56 . . . . | 338.3 |
| 1902 66 . . . . | 318.1 |

**Zwei veränderliche Sterne in dem Nebelflecke N. G. K. No 7023.** Dieser Nebel steht im Sternbilde des Cepheus in AR 21h 04m D + 67° 46 (für 1900) und zeigt eine unregelmässige Gestalt von 15' Durchmesser nahe bei einem Stern 7. Grösse, aber sonst in einer auffallend sternarmen Gegend des Himmels. Auf der Lick-Sternwarte wurde am Crossley-Reflektor mit 3stündigem Exponieren 1901 Nov. 7 eine Aufnahme des Nebels gemacht, die Sterne erschienen jedoch darauf nicht gut, und es wurde eine neue Aufnahme 1902 August 27. ausgeführt mit 5stündigem Exponieren. Eine Vergleichung beider Negative führte Prof. C. D. Perrine zur Entdeckung zweier Veränderlichen in diesem Nebel [1]). Von dem central in dem Nebel stehenden Sterne aus haben beide Veränderliche folgende Positionen:

| | | |
|---|---|---|
| A | p = 62° | d = 107.1" |
| B | 138.6 | 87.4 |

Eine am 1. September aufgenommene dritte Photographie lässt vermuten, dass die Periode des Lichtwechsels dieser beiden Sterne vergleichsweise kurz ist. Mit dem Auge konnte am Crossley-Reflektor der Stern A noch eben am 1. September erkannt werden und wurde seine Helligkeit auf 16.5 Grösse geschätzt. Folgende Helligkeiten sind aus den photographischen Grössen abgeleitet:

| | | |
|---|---|---|
| 1901 Novbr 7 | A 14½ Grösse | B 16½ Grösse |
| 1902 Aug 27 | 16¼ » | 15½ » |
| 1902 Septbr 1 | 16½ » | 15½ » |

**Der Stern 83 Aquarii als Doppelstern.** Dieser Stern 6 Grösse, dessen Ort am Himmel ist AR 22h 59m 57s D — 8° 14' (für 1900) erschien bei der Untersuchung durch den 12zolligen Refraktor der Lick-Sternwarte in der Nacht des 29. Juli 1902 augenscheinlich länglich. Am 16. August untersuchte ihn deshalb R. G. Aitken mit dem 36zolligen Refraktor und erkannte ihn jetzt deutlich als Doppelstern. Die beiden Komponenten sind nahezu gleich hell und 6. Grösse, ihre Distanz von einander beträgt nur 0.19".

---

**Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.** Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Lick Obs. Bulletin, p. 24.

# Astronomischer Kalender für den Monat Februar 1903.

| Monats-Tag | Sonne: Mittlerer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z.—W. Z. | Sonne: Rektascension | Sonne: Deklination | Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension | Mond: Deklination | Mond im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m s | h m s | ° ′ ″ | h m s | ° ′ ″ | h m |
| 1 | −13 38.80 | 20 55 34.17 | −17 21 31.3 | 23 34 3.98 | − 0 32 28.4 | 2 27.6 |
| 2 | 13 47.17 | 20 58 39.10 | 17 4 34.1 | 0 22 10.16 | + 3 30 14.4 | 3 49.6 |
| 3 | 13 54.71 | 21 3 43.19 | 16 47 18.9 | 1 11 32.80 | 7 27 44.0 | 4 30.5 |
| 4 | 14 1.42 | 21 7 46.45 | 16 29 46.2 | 2 2 58.25 | 11 8 34.8 | 5 20.1 |
| 5 | 14 7.30 | 21 11 48.88 | 16 11 56.5 | 2 55 49.35 | 14 16 55.8 | 6 12.5 |
| 6 | 14 12.33 | 21 15 50.47 | 15 53 50.1 | 3 53 26.38 | 16 47 44.5 | 7 8.0 |
| 7 | 14 16.52 | 21 19 51.20 | 15 35 27.4 | 4 52 42.97 | 18 17 56.3 | 8 6.3 |
| 8 | 14 19.89 | 21 23 51.15 | 15 16 48.8 | 5 54 1.23 | 18 38 43.8 | 9 6.6 |
| 9 | 14 22.46 | 21 27 50.07 | 14 57 54.7 | 6 56 15.55 | 17 43 57.9 | 10 7.3 |
| 10 | 14 24.29 | 21 31 48.58 | 14 38 45.6 | 7 58 8.89 | 13 35 24.8 | 11 7.1 |
| 11 | 14 25.19 | 21 35 46.10 | 14 19 21.8 | 8 58 35.61 | 12 23 30.3 | 12 4.9 |
| 12 | 14 25.37 | 21 39 42.84 | 13 59 43.8 | 9 56 55.47 | 8 25 33.8 | 13 0.9 |
| 13 | 14 24.79 | 21 43 38.81 | 13 39 51.9 | 10 53 0.45 | + 4 1 15.3 | 13 53.0 |
| 14 | 14 23.45 | 21 47 34.02 | 13 19 46.4 | 11 47 3.55 | − 0 29 50.6 | 14 43.8 |
| 15 | 14 21.37 | 21 51 28.50 | 12 59 27.9 | 12 39 30.31 | 4 50 57.0 | 15 33.2 |
| 16 | 14 18.58 | 21 55 22.26 | 12 38 56.8 | 13 30 49.82 | 8 48 50.8 | 16 21.7 |
| 17 | 14 15.08 | 21 59 15.31 | 12 18 13.3 | 14 21 28.47 | 10 13 45.8 | 17 9.6 |
| 18 | 14 10.87 | 22 3 7.66 | 11 57 16.0 | 15 11 46.40 | 14 58 43.1 | 17 57.4 |
| 19 | 14 5.98 | 22 6 59.33 | 11 36 11.3 | 16 1 56.21 | 16 55 2.9 | 18 45.1 |
| 20 | 14 0.43 | 22 10 50.63 | 11 14 53.6 | 16 52 1.75 | 18 11 47.9 | 19 32.7 |
| 21 | 13 54.23 | 22 14 40.68 | 10 53 25.2 | 17 42 0.31 | 18 35 30.0 | 20 20.1 |
| 22 | 13 47.38 | 22 18 30.38 | 10 31 46.6 | 18 31 44.19 | 18 19 13.3 | 21 7.0 |
| 23 | 13 39.90 | 22 22 19.45 | 10 9 58.3 | 19 21 5.22 | 18 47 38.0 | 21 53.4 |
| 24 | 13 31.80 | 22 26 7.91 | 9 48 0.0 | 20 9 67.18 | 13 0 15.4 | 22 39.3 |
| 25 | 13 23.11 | 22 29 55.77 | 9 25 54.0 | 20 18 19.25 | 16 25 7.7 | 23 24.7 |
| 26 | 13 13.83 | 22 33 43.04 | 9 3 38.8 | 21 46 17.54 | 9 12 4.5 | — — |
| 27 | 13 3.97 | 22 37 29.74 | 8 41 15.6 | 22 34 5.56 | 3 34 27.0 | 0 9.9 |
| 28 | +10 53.55 | 22 41 15.87 | − 8 18 54.7 | 23 22 3.63 | − 1 38 56.8 | 0 55.4 |

## Planetenkonstellationen 1903.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Februar | 2 | 0h | Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. |
| » | 9 | 23 | Merkur in grösster nördl. heliocentrischer Breite. |
| » | 15 | 13 | Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde |
| » | 16 | 17 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit Saturn |
| » | 19 | 9 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne. |
| » | 24 | 8 | Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 24 | 17 | Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| » | 26 | 18 | Merkur im niedersteigenden Knoten |
| » | 26 | 15 | Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |
| | 27 | 12 | Merkur in grösster westl. Elongation, 26° 58′. |
| » | 28 | 22 | Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. |

**Jupiter** und **Saturn** sind im Februar 1903 wegen Nähe bei der Sonne nicht zu beobachten.

## Planeten-Ephemeriden.

### Mittlerer Berliner Mittag

| Monatstag | Rektascension h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg h m |
|---|---|---|---|
| 1903 | **Merkur** | | |
| Feb. 5 | 20 41 48·37 | —14 28 34·4 | 23 44 |
| 10 | 20 24 59·65 | 18 0 37·8 | 23 7 |
| 15 | 20 21 8·02 | 17 11 24·2 | 22 44 |
| 20 | 20 22 59·21 | 17 48 2·2 | 22 32 |
| 25 | 20 44 53·60 | —17 48 42·1 | 22 28 |
| | **Venus.** | | |
| Feb. 5 | 22 17 25·52 | —12 14 49·5 | 1 20 |
| 10 | 22 41 2·65 | 9 55 28·0 | 1 24 |
| 15 | 23 4 15·83 | 7 29 40·4 | 1 27 |
| 20 | 23 27 9·24 | 4 58 52·2 | 1 31 |
| 25 | 23 49 50·03 | — 2 24 59·7 | 1 33 |
| | **Mars.** | | |
| Feb. 5 | 13 0 52·10 | — 3 16 29·5 | 16 3 |
| 10 | 13 3 16·78 | 3 25 51·0 | 15 46 |
| 15 | 13 4 37·37 | 3 29 10·7 | 15 28 |
| 20 | 13 4 53·08 | 3 26 7·3 | 15 9 |
| 25 | 13 3 58·10 | — 3 16 27·7 | 14 47 |
| | **Jupiter.** | | |
| Feb. 10 | 22 0 27·27 | —18 9 4·2 | 0 43 |
| 20 | 22 9 42·51 | —19 10 14·8 | 0 13 |

### Mittlerer Berliner Mittag.

| Monatstag | Rektascens. h m s | Deklination ° ′ ″ | Oberer Meridiandurchg h m |
|---|---|---|---|
| 1903 | **Saturn.** | | |
| Feb. 10 | 20 19 36·55 | —19 54 28·9 | 23 2 |
| 20 | 20 20 24 16·36 | —19 38 36·2 | 22 27 |
| | **Uranus.** | | |
| Feb. 10 | 17 28 29 38 | —23 27 6·7 | 20 10 |
| 20 | 17 38 0 20 | —23 29 7·4 | 19 41 |
| | **Neptun.** | | |
| Feb. 10 | 9 5 1·67 | +22 10 17·4 | 8 45 |
| 20 | 9 4 25·71 | +22 16 40·9 | 8 6 |

### Mondphasen 1903.

| | h | m | |
|---|---|---|---|
| Februar | 4 | 23 | 0·1 Erstes Viertel. |
| | 11 | 13 | 58·5 Vollmond. |
| | 18 | 12 | 16·2 Letztes Viertel |
| | 25 | 20 | 13·2 Neumond. |
| | 10 | 2 | — Mond in Erdnähe. |
| | 22 | 2 | — Mond in Erdferne. |

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1903.

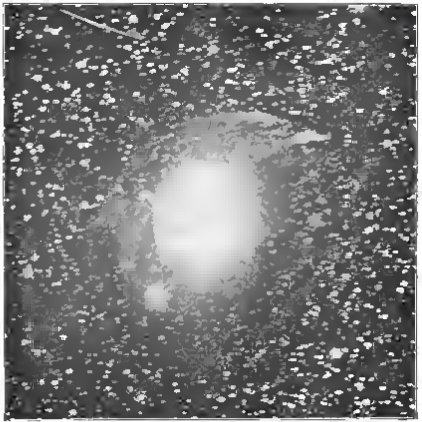
| Monatstag | Stern | Grösse | Eintritt mittlere Zeit h | m | Austritt mittlere Zeit h | m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Februar 9 | 1 Geminorum | 3·8 | 4 | 51·7 | 5 | 40·5 |
| » 9 | 28 Geminorum | 4·5 | 15 | 27·2 | 15 | 31·2 |
| » 13 | ν Leonis | 4·3 | 17 | 47·0 | 16 | 44·7 |

### Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

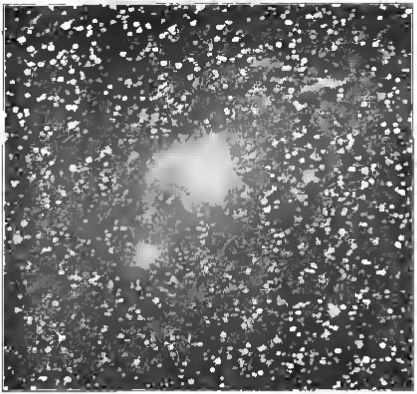
Februar 6. Grosse Achse der Ringellipse 34·26″, kleine Achse: 11·82″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20° 13·4′ nördl.

Februar 9. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 6·80″
Scheinbare » » » 23° 26′ 58·11″
Halbmesser der Sonne 15′ 52·55″
Parallaxe » » 8·59″

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1902.



Tafel XIV.

Nebel um die Nova Persei,

nach den photographischen Aufnahmen mit dem Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte

am 12. und 13. November 1901
Aufnahmezeit $10^h$.

am 31. Januar und 2. Februar 1902.
Aufnahmezeit $9^h\ 45^m$.